

Ainevaldkond „Matemaatika“

Üldalused

1. Matemaatikapädevus

Matemaatika õpetamise eesmärk gümnaasiumis on matemaatikapädevuse kujundamine, see tähendab suutlikkust tunda matemaatiliste mõistete ja seoste süsteemsust; kasutada matemaatikat temale omase keele, sümbolite ja meetoditega erinevaid olusandeid modelleerides nii matemaatikas kui ka teistes õppeainetes ja eluvaldkondades; oskust probleeme esitada, sobivaid lahendusstrateegiaid leida ja rakendada, lahendusideid analüüsida, tulemuse toetus kontrollida; oskust loogiliselt arutleda, põhjendada ja toetada, mõista ning kasutada erinevaid lahendusviise; huvituda matemaatikast ja kasutada matemaatika ning info- ja kommunikatsioonivahendite seoseid.

Matemaatika õpetamise kaudu taotletakse, et gümnaasiumi lõpuks õpilane:

- 1) väärtustab matemaatikat ning hindab ja arvestab oma matemaatilisi võimeid karjääri plaanides;
- 2) on omandanud süsteemse ja seostatud ülevaate matemaatika erinevate valdkondade mõistetest, seostest ning protseduuridest;
- 3) mõistab ja analüüsib matemaatilisi tekste ning esitab oma matemaatilisi mõttekäike nii suuliselt kui ka kirjalikult;
- 4) arutleb loovalt ja loogiliselt, leiab probleemülesande lahendamiseks sobivaid strateegiaid ning rakendab neid;
- 5) esitab matemaatilisi hüpoteese, põhjendab ja toetab neid;
- 6) mõistab ümbritsevas maailmas valitsevaid kvantitatiivseid, loogilisi, funktsionaalseid, statistilisi ja ruumilisi seoseid;
- 7) rakendab matemaatilisi meetodeid teistes õppeainetes ja erinevates eluvaldkondades, oskab probleemi esitada matemaatika keeles ning interpreteerida ja kriitiliselt hinnata matemaatilisi mudeleid;
- 8) tõlgendab erinevaid matemaatilise info esituse viise (graafik, tabel, valem, diagramm, tekst jne), oskab valida sobivat esitusviisi ning üle minna ühelt esitusviisilt teisele;
- 9) kasutab matemaatilises tegevuses erinevaid teabeallikaid (mudelid, teatmeteosed, IKT vahendid jne) ning hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet;
- 10) mõistab matemaatika sotsiaalset, kultuurilist ja personaalset tähendust.

2. Ainevaldkonna õppeained ja maht

Ainevaldkonda kuuluvad kaks õppeainet - 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 “; „Planimeetria. Integraal “; „Stereomeetria “.

Lai matemaatika 14 kohustuslikku kursust on: Avaldised ja arvuhulgad; Võrrandid ja võrrandisüsteemid; Võrratused. Trigonomeetria I; 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, reaalse protsesside uurimine.

Ainevaldkonnas on 8 valikkursust: „Loogika” , „Majandusmatemaatika elemendid” , „Arvuteooria elemendid I” , „Arvuteooria elemendid II” , „Diskreetse matemaatika elemendid I” , „Diskreetse matemaatika elemendid II” , „Planimeetria I. Kolmnurkade ja ringide geomeetria” ning „Planimeetria II. Hulknurkade ja ringide geomeetria” .

Ainevaldkonna valikkursustena võib rakendada ka kursusi, mis on kirjeldatud loodusainete valdkonnas: „Loodusteadused, tehnoloogia ja ühiskond “ , „Mehhatroonika ja robotika” , „3D- modelleerimine” , „Joonestamine” , „Arvuti kasutamine uurimistoos” , „Rakenduste loomise ja programmeerimise alused” .

3. Ainevaldkonna kirjeldus

Lai matemaatika ja kitsas matemaatika erinevad nii sisu kui ka käsitluslaadi poolest. Laias matemaatikas käsitletakse mõisteid ja meetodeid, mida on vaja matemaatikateaduse olemusest arusaamiseks. Kitsa matemaatika õpetamise eesmärk on matemaatika rakenduste vaatlemine, et kirjeldada inimest ümbritsevat maailma teaduslikult ning tagada elus toimetulek. Selleks vajalik keskkond luuakse matemaatika mõistete, sümbolite, omaduste ja seoste, reeglite ja protseduuride käsitlemise ning intuitsioonil ja loogilisel arutelul põhinevate mõttekaikude esitamise kaudu. Nii kitsas kui ka lai matemaatika annavad õppijale vahendid ja oskused rakendada teistes õppeainetes vajalikke matemaatilisi meetodeid.

Õpilased, keda matemaatika rohkem huvitab, võivad kasutada valikainete õpiaega, üleriigilisi süvaõppevorme ja individuaal õpet. Ainekavas esitatud valikkursusi võib lisada nii kitsale kui ka laiale matemaatikale.

Kitsa matemaatika järgi õppinud õpilased saavad üle minna laiale matemaatikale ja laia matemaatika järgi õppinud õpilased kitsale matemaatikale. Ülemineku tingimused sätestab kool oma õppekavas.

4. Üldpädevuste kujundamise võimalusi

Matemaatika õppimise kaudu kujundatakse gümnasistides kõiki riiklikus õppekavas kirjeldatud üldpädevusi. Pädevustes eristatava nelja omavahel seotud komponendi - teadmiste, oskuste, väärtushinnangute ja käitumise kujundamisel on kandev roll õpetajal, kelle väärtushinnangud ja enesekehtestamisoskus loovad sobiliku õpikeskkonna ning mõjutavad gümnasistide väärtushinnanguid ja käitumist.

Kultuuri- ja väärtuspädevus. Matemaatikat õppides tutvuvad õpilased erinevate maade ja ajastute saavutustega matemaatikas ning tajuvad seeläbi kultuuride seotust. Õpilasi suunatakse tunnetama loogiliste mõttekaikude elegantsi ning märkama geomeetriliste kujundite harmooniat arhitektuuris ja looduses. Arendatakse pusivust, objektiivsust, täpsust ja tookust.

Sotsiaalne ja kodanikupädevus. Vastutustunnet ühiskonna ja kaaskodanike ees kasvatatakse sellesisuliste ülesannete lahendamise kaudu. Erinevad paaris- ja rühmatööd arendavad õpilastes koostöö- ja vastastikuse abistamise oskusi, võimaldavad kasutada ka matemaatikatundides erinevaid kollektiivse töö vorme. Kasvatatakse sallivalt suhtuma erinevate matemaatiliste võimetega õpilastesse.

Enesemääratluspädevus. Erineva raskusastmega ülesannete iseseisva lahendamise kaudu saavad õpilased hinnata ja arendada oma matemaatilisi võimeid. Selleks sobivad kõige paremini avatud probleemülesanded.

Õpipädevus. Ülesannete lahendamise kaudu arendatakse analüüsimise, ratsionaalsete võtete otsingu ja tulemuste kriitilise hindamise oskusi. Tekstülesandeid lahendades areneb funktsionaalne lugemisoskus: õpitakse eristama olulist ebaolulisest ning nägema objektide seoseid. Arendatakse üldistamise ja analoogia kasutamise oskust ning oskust kasutada õpitud teadmisi uutes olukordades. Õpilases kujundatakse arusaam, et ülesannete lahendamise teid on võimalik leida iseseisva mõtlemise teel.

Suhtluspädevus. Arendatakse suutlikkust väljendada oma mõtet selgelt, lühidalt ja täpselt eelkõige mõistete korrektsete definitsioonide esitamise, hüpoteeside ja väidete või teoreemide sõnastamise ning ülesannete lahenduste vormistamise kaudu. Tekstülesandeid lahendades areneb funktsionaalne lugemisoskus: õpitakse eristama olulist ebaolulisest ja nägema objektide seoseid. Matemaatika oluline roll on kujundada valmisolek mõista, seostada ja edastada infot, mis on esitatud erinevatel viisidel. Arendatakse suutlikkust formaliseerida tavakeeles esitatud infot ning vastupidi: esitada matemaatiliste sümbolite ja valemite sisu tavakeeles.

Ettevõtlikkuspädevus. Uute matemaatiliste teadmiseni jõutakse sageli vaadeldavate objektide omaduste analüüsimise kaudu: uuritakse objektide ühiseid omadusi, selle alusel sõnastatakse hüpotees ja otsitakse ideid selle kehtivuse põhjendamiseks. Arendatakse oskust naha ja sõnastada probleeme, genereerida ning analüüsida ideid. Tõenäosusteooria ja funktsioonide omadustega seotud ülesannete lahendamise kaudu õpitakse uurima objekti muutumise sõltuvust parameetritest. Ühele ülesandele erinevate lahenduste leidmine arendab paindlikku mõtlemist. Ettevõtlikkuspädevust arendatakse ka mitmesuguste eluliste andmetega ülesannete lahendamise ning pikemate projektide kaudu.

Loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus. Matemaatikat õppides on vältimatu kasutada tehnoloogilisi abivahendeid ülesannete lahendamisel. Matemaatika kui teaduskeeke olulisuse mõistmine võimaldab aru saada teaduse ja tehnoloogia arengust.

5. Matemaatika lõimingu võimalusi teiste ainevaldkondadega

Matemaatika õpetuse lõimimise eeldused ainesiseselt loob ainekavas pakutud kursuste järjestus.

Matemaatika õpetuse lõimimine teiste ainevaldkondade õpetusega ja õppeainetevälise infoga toimub kooli õppekavas ja meetoodilistes juhendites (aineraamat, õpetajaraamat) sätestatu põhjal).

6. Läbivate teemade rakendamise võimalusi

Õppekava üldosas toodud läbivad teemad realiseeritakse gümnaasiumi matemaatika õpetuses eelkõige õppe sihipärase korraldamise ning ülesannete elulise sisu kaudu.

Elukestev õpe ja karjääri planeerimine. Matemaatika õppimise kaigus kujundatakse õpilastes erinevate õppetegevuste kaudu valmisolek mõista ja väärtustada elukestvat õpet kui elustiili ning mõtestada karjääri planeerimist kui jätkuvat otsuste tegemise protsessi. Õppetegevus võimaldab vahetult kokku puutuda töömaailmaga, nt ettevõtte külastusi, õpilastele tutvustatakse ainevaldkonnaga seotud ameteid, erialasid ja edasiõppimisvõimalusi. Arendatakse iseseisva õppimise oskust ja vastutusvõimet ning oskust iseseisvalt leida ja analüüsida oma arengu vajadustest tulenevat infot edasiõppimise võimaluste kohta ja koostada karjääriplaani. Erinevad õppetegevused, sh õpilaste iseseisvad tood, võimaldavad õpilasel seostada huvisid ja võimeid

ainealaste teadmiste ja oskustega ning mõista, et hobid ja harrastused hoiavad elu ja karjääri tasakaalus. Enda võimete reaalne hindamine on üks tähtsamaid edasise karjääri plaanimise lähtetingimusi. Matemaatikatundides kujundatakse võimet abstraktselt ja loogiliselt mõelda, mida on vaja, et kaaluda erinevaid mõjutegureid karjääri valides. Õpilased arendavad oma õpi- ja suhtlusoskusi ning koostöö-, otsustamis- ja infoga ümberkäimise oskusi, mida on muu hulgas vaja tulevases tööelus.

Keskkond ja jätkusuutlik areng. Keskkonna ressursse käsitlevaid andmeid analüüvides arendatakse säästvat suhtumist ümbritsevasse ning õpetatakse väärtustama elukeskkonda. Tähtsal kohal on protsentarvutus, muutumist ja seoseid kirjeldav matemaatika ning statistika elemendid.

Kultuuriline identiteet. Olulisel kohal on matemaatika ajaloo elementide tutvustamine ning ühiskonna ja matemaatikateaduse arengu seostamine. Protsentarvutuse ja statistika abil saab kirjeldada ühiskonnas toimuvaid protsesse ühenduses mitmekultuurilisuse teemaga. Geomeetriaal on tahtis koht kultuuriruumis.

Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus. Ülesannetele erinevate lahenduste otsimine on seotud ettevõtlikkusega. Uurimistoode, rühmatööd ning projektidega arenevad algatus- ja koostööoskused.

Tehnoloogia ja innovatsioon. Matemaatikakursuse lõimingute kaudu tehnoloogia ja loodusainetega saavad õpilased ettekujutuse tehnoloogiliste protsesside kirjeldamise ning modelleerimise meetoditest. Õpilased kasutavad IKT vahendeid probleemide lahendamiseks ning oma õppimise ja töö tõhustamiseks. Matemaatika õppimine võimaldab avastada ja margata seaduspärasusi ning aitab seeläbi kaasa loova inimese kujunemisele.

Teabekeskond. Statistika ja protsentarvutus aitavad mõista meediamanipulatsioone ning arendavad kriitilise teabeanalüüsi oskusi.

Tervis ja ohutus. Ohutus- ja tervishoiuandmeid sisaldavate ülesannete kaudu õpitakse objektiivsete andmete alusel hindama riskitegureid.

Väärtused ja kõlblus. Matemaatika õppimine arendab korralikkust, hoolsust, süstemaatilisust, järjekindlust, pusivust ning ausust. Matemaatikal on tahtis osa tolerantse suhtumise kujunemisel erinevate võimete kaastatesse.

7. Õppetegevuse kavandamine ja korraldamine

Õpet kavandades ja korraldades:

- 1) lahtutakse õppekava alusvaartustest, üldpädevustest, õppeaine eesmarkidest, õppesisust ja oodatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega;
- 2) taotletakse, et õpilase õpikoormus (sh kodutoode maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega nii huvitegevuseks kui ka puhkuseks;
- 3) võimaldatakse uksi- ja ühis õpet, 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 aktiiv õpet: 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.

8. Hindamise alused

Hindamise aluseks on kooli õppekavas sätestatu.

Hindamisvormidena kasutatakse nii kujundavat kui ka kokkuvõtvat hindamist.

Hindamisel on võrdselt oluline nii õpetaja sõnaline hinnang, numbriline hinne kui ka õpilase enesehinnang. Õpetaja suunamine aitab õpilast ise oma tegevusele ning töö tulemuslikkusele hinnangut anda ning isiklikku ainealast arengut juhtida. Praktiliste toode ja ülesannete puhul ei hinnata mitte ainult töö tulemust, vaid ka protsessi. Kirjalikke ülesandeid hinnates parandatakse õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata.

9. Füüsiline õpikeskkond

Kool võimaldab:

- 1) õppe klassis, kus on tahvel ja tahvlile joonestamise vahendid;
- 2) vajaduse korral kasutada klassis internetiühendusega IKT vahendeid ning esitlustehnikat;
- 3) tasandiliste ja ruumiliste kujundite komplekte;
- 4) klassiruumis kasutada taskuarvutite komplekti.

Õppeaine: Matemaatika kitsas

I kursus. Arvuhulgad. Avaldised. Võrrandid ja võrratused

Kursus on põhilisi algebraoskusi kordav ja süvendav baaskursus. Selles käsitletava omandatus määrab suures osas kogu edasise matemaatikakursuse läbimise edukuse.

Õppesisu	Õpitulemused
	Kursuse lõpul õpilane:
Naturaalarvude hulk N , täisarvude hulk Z ja ratsionaalarvude hulk Q . Irratsionaalarvude hulk I . Reaal arvude hulk R . Reaal arvude piirkonnad arvteljel. Arvu absoluutväärtus. Ratsionaalavaldiste lihtsustamine.	eristab ratsionaal-, irratsionaal- ja reaalarve; sooritab tehteid astmete ja juurtega teisendades viimased ratsionaalarvulise astendajaga astmeteks;
Arvu n -es juur.	teisendab lihtsamaid ratsionaal- ja juuravaldisi;

<p>Astme mõiste üldistamine: täisarvulise ja ratsionaal-arvulise astendajaga aste.</p> <p>Arvu juure esitamine ratsionaalarvulise astendajaga astmena.</p>	<p>eristab, võrdust, samasust, võrrandit ja võrratust; selgitab samasusteisendusi võrrandite ja võrratuste lahendamisel;</p>
<p>Tehted astmetega ja tehete näiteid võrdsete juurijatega juurtega.</p>	<p>lahendab ühe tundmatuga lineaar-, ruut- ja lihtsamaid murdvõrrandeid ning nendeks taanduvaid võrrandeid;</p>
<p>Võrdus, võrrand, samasus</p> <p>Lineaarvõrrand, ruutvõrrand, murdvõrrand</p>	<p>lahendab lineaar- ja ruutvõrratusi ning ühe tundmatuga lineaarvõrratuste süsteeme;</p>
<p>Võrratuse mõiste ja omadused. Lineaar- ja ruutvõrratused.</p>	<p>lahendab lihtsamaid, sh tegelikkusest tulenevaid tekstülesandeid võrrandite ja võrrandisüsteemide abil.</p>
<p>Lihtsamate, sealhulgas tegelikkusest tulenevate tekstülesannete lahendamine võrrandite abil.</p>	

II kursus. Trigonomeetria

Õppesisu	Õpitulemused
<p>Nurga mõiste üldistamine, radiaanmõõt</p> <p>Mistahes nurga trigonomeetrilised funktsioonid $(\sin a, \cos a, \tan a)$, nende väärtused nurkade $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ, 360^\circ$ korral.</p> <p>Negatiivse nurga trigonomeetrilised funktsioonid.</p> <p>Funktsioonide $y = \sin x, y = \cos x, y = \tan x$ graafikud.</p> <p>Trigonomeetria põhiseosed</p> $\tan a = \frac{\sin a}{\cos a}, \sin^2 a + \cos^2 a = 1,$ $\cos a = \sin(90^\circ - a), \sin a = \cos(90^\circ - a),$ $\tan a = \frac{1}{\tan(90^\circ - a)}, \sin(-a) = -\sin a,$ $\cos(-a) = \cos a, \tan(-a) = -\tan a,$ $\sin(a + k \cdot 360^\circ) = \sin a,$ $\cos(a + k \cdot 360^\circ) = \cos a,$ $\tan(a + k \cdot 180^\circ) = \tan a$ <p>Siinus- ja koosinusteoreem. Kolmnurga pindala valemid, nende kasutamine hulknurga pindala arvutamisel. Kolmnurga lahendamine. Ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ja ringi sektori kui ringi osa pindala arvutamine. Rakendusliku sisuga ülesanded.</p>	<p>Õpitulemused</p> <p>Kursuse lõpul õpilane:</p> <p>teisendab kraadimõõdus antud nurga radiaanmõõtu ja vastupidi;</p>
	<p>defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi;</p>
	<p>loeb trigonomeetriliste funktsioonide graafikuid;</p>
	<p>teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldisi;</p>
<p>rakendab kolmnurga pindala valemid, siinus- ja koosinusteoreemi;</p> <p>lahendab kolmnurki, arvutab kolmnurga, rööpküliku ja hulknurga pindala, arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ja ringi sektori kui ringi osa pindala;</p> <p>lahendab lihtsamaid rakendussisuga planimeetriaülesandeid.</p>	

III kursus. Vektorid. Joone võrrand.

Õppesisu	Õpitulemused
<p>Punkti asukoha määramine tasandil.</p> <p>Kahe punkti vaheline kaugus. Vektori mõiste ja tähistamine. Vektorite võrdsus. Nullvektor, ühikvektor, vastandvektor, seotud vektor, vabavektor.</p>	<p>Kursuse lõpul õpilane:</p> <p>selgitab vektori mõistet ja vektori koordinaate; liidab ja lahutab vektoreid ning korrutab vektorit arvuga nii geomeetriselt kui ka koordinaatkujul;</p>
<p>Jõu kujutamine vektorina. Vektori koordinaadid.</p> <p>Vektori pikkus.</p> <p>Vektori korrutamine arvuga. Vektorite liitmine ja lahutamine (geomeetriselt ja koordinaatkujul).</p> <p>Kahe vektori vaheline nurk. Kahe vektori skalaarkorrutis, selle rakendusi.</p> <p>Vektorite kollineaarsus ja ristseis.</p>	<p>leiab vektorite skalaarkorrutise, rakendab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid;</p>
<p>Sirge võrrand (tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga, punkti ja tõusuga määratud sirge).</p> <p>Kahe sirge vastastikused asendid tasandil.</p> <p>Nurk kahe sirge vahel.</p>	<p>tunneb sirget, ringjoont ja parabooli ning nende võrrandeid, teab sirgete vastastikuseid asendeid tasandil;</p> <p>koostab sirge võrrandi, kui sirge on määratud punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga;</p> <p>määrab sirgete vastastikused asendid tasandil; joonestab sirgeid nende võrrandite järgi;</p>
<p>Parabooli võrrand.</p> <p>Ringjoone võrrand.</p>	<p>koostab ringjoone võrrandi keskpunkti ja raadiuse järgi; joonestab ringjooni ja parabooli nende võrrandite järgi;</p>
<p>Joonte lõikepunktide leidmine. Kahe tundmatuga lineaarvõrrandist ning lineaarvõrrandist ja ruutvõrrandist koosnev võrrandisüsteem.</p> <p>Rakendusliku sisuga ülesanded.</p>	<p>leiab kahe joone lõikepunktid (üks joontest on sirge);</p> <p>kasutab vektoreid ja joone võrrandeid rakendussisuga ülesannetes.</p>

IV kursuse Tõenäosus ja statistika

Õppesisu	Õpitulemused
<p>Sündmus. Sündmuste liigid. Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus.</p> <p>Klassikaline tõenäosus. Geomeetriline tõenäosus. Sündmuste korrutis. Sõltumatute sündmuste korrutise tõenäosus. Sündmuste summa.</p> <p>Välistavate sündmuste summa tõenäosus.</p>	<p>Kursuse lõpul õpilane:</p> <p>eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust; selgitab sündmuse tõenäosuse mõistet ning sõltumatute sündmuste korrutise ja välistavate sündmuste summa tähendust;</p>
<p>Faktoriaal. Permutatsioonid. Kombinatsioonid. Binoomkordaja.</p>	<p>selgitab faktoriaali, permutatsioonide ja binoomkordaja mõistet; arvutab sündmuse tõenäosust ja rakendab seda lihtsamaid elulisi ülesandeid lahendades;</p>
<p>Diskreetne juhuslik suurus, selle jaotusseadus, jaotuspolügoon ja arvarakteristikud (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve).</p>	<p>selgitab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning juhusliku suuruse arvarakteristikute tähendust; arvutab juhusliku suuruse jaotuse arvarakteristikud ning teeb nendest järeldusi uuritava probleemi kohta;</p>
<p>Üldkogum ja valim.</p> <p>Andmete kogumine ja nende süstematiseerimine.</p> <p>Statistilise andmestiku analüüsimine ühe tunnuse järgi.</p>	<p>selgitab valimi ja üldkogumi mõistet ning andmete süstematiseerimise ja statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust; leiab valimi järgi üldkogumi keskmise usalduspiirkonna;</p>
<p>Normaaljaotus (kirjeldavalt). Statistilise otsustuse usaldatavus keskväärtuse usaldusvahemiku näitel. Andmetöötamise projekt, mis realiseeritakse arvutiga (soovitavalt koostöös mõne teise õppeainega).</p>	<p>kogub andmestiku ja analüüsib seda arvutil statistiliste vahenditega;</p>

V kursus. Funktsioonid I

Õppesisu	Õpitulemused
<p>Funktsioonid $y = ax + b$, $y = ax^2 + bx + c$, $y = \frac{a}{x}$, (kordavalt).</p> <p>Funktsiooni mõiste ja üldtähis. 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 ekstreemumid. Funktsioonid $y = ax^n$; ($n = 1, 2, -1, -2$).</p>	<p>Kursuse lõpul õpilane:</p> <p>selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni käigu uurimisega seonduvaid mõisteid, pöördfunktsiooni mõistet, paaritu ja paarisfunktsiooni mõistet;</p> <p>skitseerib ainekavaga fikseeritud funktsioonide graafikuid (käsitsi ning arvutil); kirjeldab funktsiooni graafiku järgi funktsiooni peamisi omadusi;</p>
<p>Arvu logaritmi mõiste. Korrutise, jagatise ja astme logaritmi. Logaritmine ja potentseerimine (mahus, mis võimaldab lahendada lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid). Pöördfunktsioon.</p> <p>Funktsioonid $y = a^x$ ja $y = \log_a x$.</p>	<p>selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi ning logaritmi ja potentseerib lihtsamaid avaldisi; lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid astme ning logaritmi definitsiooni vahetu rakendamise teel;</p>
<p>Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine. Näiteid mudelite kohta, milles esineb e^{ax}. Lihtsamad eksponent- ja logaritmivõrrandid.</p>	<p>selgitab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust ning lahendab selle abil lihtsamaid reaalsusega seotud ülesandeid; tõlgendab reaalsuses ja teistes õppeainetes esinevaid protsentides väljendatavaid suursi, sh laenudega seotud kulutusi ja ohte;</p>
<p>Mõisted $\arcsin m$, $\arccos m$, $\arctan m$. Näiteid trigonomeetriliste põhivõrrandite lahendamise kohta.</p>	<p>lahendab graafiku järgi trigonomeetrilisi põhivõrrandeid etteantud lõigul.</p>

VI kursus. Funktsioonid II

Õppesisu	Õpitulemused Kursuse lõpul õpilane:
Arvjada mõiste, jada üldliige. Aritmeetiline jada, selle üldliikme ja summa valem. Geomeetriline jada, selle üldliikme ja summa valem.	selgitab arvjada ning aritmeetilise ja geomeetrilise jada mõistet; rakendab aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme ning n esimese liikme summa valemit, lahendades lihtsamaid elulisi ülesandeid;
Funktsiooni tuletise geomeetriline tähendus. Joone puutuja tõus, puutuja võrrand.	selgitab funktsiooni tuletise mõistet, funktsiooni graafiku puutuja mõistet ning funktsiooni tuletise geomeetrilist tähendust;
Funktsioonide $y = x^n$, ($n \in \mathbb{Z}$), $y = e^x$, $y = \ln x$, tuletised. Funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletised. Funktsiooni teine tuletis. Funktsiooni kasvamise ja kahanemise uurimine ning ekstreemumite leidmine tuletise abil.	leiab ainekavaga määratud funktsioonide tuletisi; koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi antud puutepunktis;
	selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletisega, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmise eeskirja;
Lihtsamad ekstreemumülesanded.	leiab lihtsamate funktsioonide nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonnad, kasvamis- ja kahanemisvahemikud, maksimum- ja miinimumpunktid ning skitseerib nende järgi funktsiooni graafiku;
	lahendab lihtsamaid ekstreemumülesandeid

VII kursus. Tasandilised kujundid. Integraal.

Õppesisu	Õpitulemused Kursuse lõpul õpilane:
<p>Kolmnurgad, nelinurgad, korrapärased hulknurgad, ringjoon ja ring. Nende kujundite omadused, elementide vahelised seosed, übermöödud ja pindalad rakendusliku sisuga ülesannetes.</p> <p>Algfunktsioon ja määramata integraal. Määratud integraal. Newtoni-Leibnizi valem.</p> <p>Kõvertrapets, selle pindala. Lihtsamate funktsioonide integreerimine. Tasandilise kujundi pindala arvutamine määratud integraali alusel. Rakendusülesanded.</p>	defineerib ainekavas nimetatud geomeetrilisi kujundeid ja selgitab kujundite põhiomadusi;
	kasutab geomeetria ja trigonomeetria mõisteid ning põhiseoseid elulisi ülesandeid lahendades;
	selgitab algfunktsiooni mõistet ja leiab määramata integraale (polünoomidest);
	selgitab kõvertrapetsi mõistet ning rakendab Newtoni-Leibnizi valemit määratud integraali arvutades; arvutab määratud integraali abil tasandilise kujundi pindala.

VIII kursus. Stereomeetria (sünteesiline käsitlus)

Õppesisu	Õpitulemused Kursuse lõpul õpilane:
<p>Ristkoordinaadid ruumis. Punkti koordinaadid. Kahe punkti vaheline kaugus.</p>	<p>selgitab punkti koordinaate ruumis;</p>
<p>Kahe sirge vastastikused asendid ruumis. Nurk kahe sirge vahel. Sirge ja tasandi vastastikused asendid ruumis. Sirge ja tasandi vaheline nurk. Sirge ja tasandi ristseisu tunnus. Kahe tasandi vastastikused asendid ruumis. Kahe tasandi vaheline nurk.</p>	<p>kirjeldab sirgete ja tasandite vastastikuseid asendeid ruumis, selgitab kahe sirge, sirge ja tasandi ning kahe tasandi vahelise nurga mõistet;</p>
<p>Prisma ja püramiid. Püstprisma ning korrapärase püramiidi täispindala ja ruumala. Silinder, koonus ja kera, nende täispindala ning ruumala. Näiteid ruumiliste kujundite lõikamise kohta tasandiga. Praktilise sisuga ülesanded hulktahukate (püstprisma ja püramiidi) ning pöördkehade kohta.</p>	<p>selgitab ainekavas nimetatud tahk- ja pöördkehade omadusi ning nende pindala ja ruumala arvutamist; kujutab tasandil ruumilisi kujundeid ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga;</p> <p>arvutab ainekavas nõutud kehade pindala ja ruumala;</p> <p>rakendab trigonomeetria- ja planimeetriaeadmisi lihtsamaid stereomeetriaülesandeid lahendades;</p> <p>kasutab ruumilisi kujundeid kui mudeleid, lahendades tegelikkusest tulenevaid ülesandeid.</p>

Õppeaine: Matemaatika I

I kursus. Avaldised ja arvuhulgad

Õppesisu	Õpitulemused Kursuse lõpul õpilane:
<p>Naturaal-, täis- ja ratsionaalarvude hulk</p> <p>Irratsionaal- ja reaalarvude hulk</p> <p>Arvuhulkade omadused</p> <p>Reaalarvude piirkonnad arvteljel.</p> <p>Arvu absoluutväärtus.</p> <p>Põhitehted reaalarvudega ja nende omadused</p> <p>Kümnendsüsteem ja kahendsüsteem.</p> <p>Naturaalarvude teisendamine kahendsüsteemi</p> <p>Naturaalarvulise astendajaga aste</p> <p>Täisarvulise astendajaga aste</p> <p>Arvu 10 astmed, arvu standard-kuju</p> <p>Juure mõiste. Arvu n-es juur.</p> <p>Juurte omadusi</p> <p>Juurte koondamine</p> <p>Astme mõiste üldistamine: täisarvulise ja ratsionaalarvulise astendajaga aste.</p> <p>Tehted astmete ja juurtega.</p> <p>Ratsionaalavaldised (sh hulk-liikmete tegurdamine, kuupide summa ja kuupide vahe valemid ning kahe üksliikme summa ja vahe kuup)</p> <p>Ratsionaalavaldiste lihtsustamine</p> <p>Irratsionaalavaldised.</p> <p>Murru nimetaja vabastamine irratsionaalsusest</p> <p>Irratsionaalavaldiste lihtsustamine</p>	<p>selgitab naturaalarvude hulga N, täisarvude hulga Z, ratsionaalarvude hulga Q, irratsionaalarvude hulga I ja reaalarvude hulga R omadusi.</p> <p>märgib arvteljel reaalarvude piirkondi;</p> <p>defineerib arvu absoluutväärtuse;</p> <p>teisendab naturaalarve kahendsüsteemi;</p> <p>esitab arvu juure ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi;</p> <p>sooritab tehteid astmete ning võrdsete juurijatega juurtega;</p> <p>teisendab lihtsamaid ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi;</p> <p>lahendab rakendussisuga ülesandeid (sh protsentülesanded).</p>

II kursus. Võrrandid ja võrrandisüsteemid

Õppesisu	Õpitulemused Kursuse lõpul õpilane:
<p>Võrdus, võrrand, samasus.</p> <p>Võrrandite samaväärsus, samaväärsusteisendused. Lineaar- ja ruutvõrrand.</p> <p>Murdvõrrand</p> <p>Juurvõrrand</p> <p>Üht absoluutväärtust sisaldav võrrand.</p> <p>Võrrandisüsteemid, kus vähemalt üks võrranditest on lineaarvõrrand.</p> <p>Kahe- ja kolmerealine determinant.</p> <p>Tekstülesanded.</p>	<p>selgitab võrduse, samasuse ja võrrandi, võrrandi lahendi ja võrrandisüsteemi lahendi mõistet;</p> <p>selgitab võimalikke võõrlahendi tekke põhjuseid, eraldab leitud lahendite seast võõrlahendid;</p> <p>kasutab võrrandite ning nende süsteemide lahendamisel samasusteisendusi;</p> <p>lahendab ühe tundmatuga lineaar-, ruut-, murd- ja lihtsamaid juurvõrrandeid ning nendeks taanduvaid võrrandeid;</p> <p>lahendab lihtsamaid üht absoluutväärtust sisaldavaid võrrandeid;</p> <p>lahendab võrrandisüsteeme;</p> <p>lahendab tekstülesandeid võrrandite (võrrandisüsteemide) abil;</p> <p>kasutab arvutialgebra programmi determinantide arvutamisel ning võrrandite ja võrrandisüsteemide lahendamisel.</p>

III kursus. Võrratused. Trigonomeetria I

Õppesisu	Õpitulemused Kursuse lõpul õpilane:
<p>Võrratuse mõiste ja omadused. Lineaarvõrratused. Ruutvõrratused. Intervallmeetod. Lihtsamad murdvõrratused. Võrratusesüsteemid.</p> <p>Teravnurga siinus, koosinus ja tangens. Täiendusnurga trigonomeetrilised funktsioonid.</p> <p>Trigonomeetrilised põhiseosed täisnurkses kolmnurgas.</p>	<p>selgitab võrratuse omadusi ning võrratuse ja võrratusesüsteemi lahendihulga mõistet;</p> <p>selgitab võrratuste ning nende süsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi;</p> <p>lahendab lineaar-, ruut- ja murdvõrratusi ning lihtsamaid võrratusesüsteeme;</p> <p>kasutab arvutit, lahendades võrratusi ja võrratusesüsteeme;</p> <p>leiab taskuarvutil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse;</p> <p>lahendab täisnurkse kolmnurga;</p> <p>kasutab täiendusnurga trigonomeetrilisi funktsioone;</p> <p>kasutab lihtsustamisülesannetes trigonomeetria põhiseoseid.</p>

IV kursus. Trigonomeetria II

Õppesisu	Õpitulemused
<p>Nurga mõiste üldistamine. Nurga kraadi- ja radiaanmõõt.</p> <p>Ringjoone kaare pikkus, ringi sektori pindala.</p> <p>Mis tahes nurga trigonomeetrilised funktsioonid.</p> <p>Nurkade $0^{\circ}, 30^{\circ}, 45^{\circ}, 60^{\circ}, 90^{\circ}, 180^{\circ}, 270^{\circ}, 360^{\circ}$ siinuse, koosinuse ja tangensi täpsed väärtused.</p> <p>Seosed ühe ja sama nurga trigonomeetriliste funktsioonide vahel.</p> <p>Taandamisvalemid.</p> <p>Negatiivse ja täispöördest suurema nurga trigonomeetrilised funktsioonid.</p> <p>Kahe nurga summa ja vahe trigonomeetrilised funktsioonid.</p> <p>Kahekordse nurga trigonomeetrilised funktsioonid. Trigonomeetrilised avaldised.</p> <p>Kolmnurga pindala valemid.</p> <p>Siinus- ja koosinusteoreem.</p> <p>Kolmnurga lahendamine Rakendusülesanded.</p>	<p>Kursuse lõpul õpilane:</p> <p>teisendab kraadimõõdu radiaanmõõduks ja vastupidi;</p> <p>arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala;</p> <p>defineerib mistahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi; tuletab siinuse, koosinuse ja tangensi vahelisi seoseid;</p> <p>tuletab ja teab mõningate nurkade ($0^{\circ}, 30^{\circ}, 45^{\circ}, 60^{\circ}, 90^{\circ}, 180^{\circ}, 270^{\circ}, 360^{\circ}$) siinuse, koosinuse ja tangensi täpseid väärtusi;</p> <p>rakendab taandamisvalemid, negatiivse ja täispöördest suurema nurga valemid;</p> <p>leiab taskuarvutil trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse;</p> <p>teab kahe nurga summa ja vahe valemid; tuletab ning teab kahekordse nurga siinuse, koosinuse ja tangensi valemid;</p> <p>teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldisi;</p> <p>tõestab siinus- ja koosinusteoreemi;</p> <p>lahendab kolmnurga ning arvutab kolmnurga pindala;</p> <p>rakendab trigonomeetria, lahendades erinevate eluvaldkondade ülesandeid.</p>

V kursus. Vektor tasandil. Joone võrrand

Õppesisu	Õpitulemused
<p>Kahe punkti vaheline kaugus.</p> <p>Vektori mõiste ja tähistamine. Nullvektor, ühikvektor, vastandvektor, seotud vektor, vabavektor.</p> <p>Vektorite võrdsus.</p> <p>Vektori koordinaadid.</p> <p>Vektori pikkus.</p> <p>Vektorite liitmine ja lahutamine. Vektori korrutamine arvuga.</p> <p>Lõigu keskpunkti koordinaadid. Kahe vektori vaheline nurk. Vektorite kollineaarsus.</p> <p>Kahe vektori skalaarkorrutis, selle rakendusi, vektorite ristseis.</p> <p>Kolmnurkade lahendamine vektorite abil.</p> <p>Sirge võrrand.</p> <p>Sirge üldvõrrand. Kahe sirge vastastikused asendid tasandil.</p> <p>Nurk kahe sirge vahel. Ringjoone võrrand.</p> <p>Parabool $y = ax^2 + bx + c$ ja hüperbool $y = \frac{a}{x}$.</p> <p>Joone võrrandi mõiste.</p> <p>Kahe joone lõikepunkt.</p>	<p>Kursuse lõpul õpilane:</p> <p>selgitab mõisteid vektor, ühik-, null- ja vastandvektor, vektori koordinaadid, kahe vektori vaheline nurk;</p> <p>liidab, lahutab ja korrutab vektoreid arvuga nii geomeetriliselt kui ka koordinaatkujul;</p> <p>arvutab kahe vektori skalaarkorrutise ning rakendab vektoreid füüsikalise sisuga ülesannetes;</p> <p>kasutab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid;</p> <p>leiab lõigu keskpunkti koordinaadid;</p> <p>lahendab kolmnurka vektorite abil;</p> <p>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(d) sirgete vahel;</p> <p>koostab hüperbooli, parabooli ja ringjoone võrrandi; joonestab ainekavas esitatud jooni nende võrrandite järgi; leiab kahe joone lõikepunktid.</p> <p>Õpilane kontrollib oma tulemusi nt programmi GeoGebra abil</p>

VI kursus. Tõenäosus, statistika

Õppesisu	Õpitulemused
<p>Permutatsioonid, kombinatsioonid ja variatsioonid.</p> <p>Sündmus. Sündmuste liigid.</p> <p>Klassikaline tõenäosus.</p> <p>Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus.</p> <p>Geomeetiline tõenäosus.</p> <p>Sündmuste liigid: sõltuvad ja sõltumatud, välistavad ja mittevälistavad.</p> <p>Tõenäosuste liitmine ja korrutamine.</p> <p>Bernoulli valem.</p> <p>Diskreetne ja pidev juhuslik suurus, binoomjaotus, jaotuspolügoon ning arvkarakteristikud (keskväärtus, mood, mediaan, dispersioon, standardhälve).</p> <p>Rakendusülesanded.</p> <p>Üldkogum ja valim. Andmete kogumine ja süstematiseerimine. Statistilise andmestiku analüüsimine ühe tunnuse järgi.</p> <p>Korrelatsiooniväli. Lineaarne korrelatsioonikordaja. Normaalkogum (näidete varal). Statistilise otsustuse usaldatavus keskväärtuse usaldusvahemiku näitel. Andmetöötluse projekt, mis realiseeritakse arvutiga (soovitavalt koostöös mõne teise õppeainega).</p>	<p>Kursuse lõpul õpilane:</p> <p>eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust ning selgitab sündmuse tõenäosuse mõistet, liike ja omadusi;</p> <p>selgitab permutatsioonide, kombinatsioonide ja variatsioonide tähendust ning leiab nende arvu;</p> <p>selgitab sõltuvate ja sõltumatute sündmuste korrutise ning välistavate ja mittevälistavate sündmuste summa tähendust;</p> <p>arvutab erinevate, ka reaalse eluga seotud sündmuste tõenäosusi;</p> <p>selgitab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning juhusliku suuruse arvkarakteristikute (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve) tähendust, kirjeldab binoom- ja normaaljaotust;</p> <p>kasutab Bernoulli valemit tõenäosust arvutades;</p> <p>selgitab valimi ja üldkogumi mõistet, andmete süstematiseerimise ja statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust;</p> <p>arvutab juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikuid ning teeb nende alusel järeldusi jaotuse või uuritava probleemi kohta;</p> <p>leiab valimi järgi üldkogumi keskmise usalduspiirkonna;</p> <p>kogub andmestiku ja analüüsib seda arvutil statistiliste vahenditega.</p>

VII kursus. Funktsioonid I. Arvjadad

Õppesisu	Õpitulemused
<p>Funktsioonid $y = ax + b$, $y = ax^2 + bx + c$, $y = \frac{a}{x}$ (kordavalt).</p> <p>Funktsiooni mõiste ja üldtähis. 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 ekstreemumid. Astmefunktsioon.</p> <p>Funktsioonide $y = x$, $y = x^2$, $y = x^3$, $y = x^{-1}$, $y = \sqrt{x}$, $y = \sqrt[3]{x}$, $y = x^{-2}$, $y = x$ graafikud ja omadused.</p> <p>Liitfunktsioon.</p> <p>Pöördfunktsioon.</p> <p>Funktsioonide $y = f(x)$, $y = f(x) + a$, $y = f(x + a)$, $y = f(ax)$, $y = af(x)$ graafikud arvutil.</p> <p>Arvjada mõiste, jada üldliige, jadade liigid.</p> <p>Aritmeetiline jada, selle omadused. Aritmeetilise jada üldliikme valem ning esimese n liikme summa valem.</p> <p>Geomeetiline jada, selle omadused. Geomeetrilise jada üldliikme valem ning esimese n liikme summa valem.</p> <p>Arvjada piirväärtus.</p> <p>Piirväärtuse arvutamine.</p> <p>Hääbuv geomeetiline jada, selle summa.</p> <p>Arv e piirväärtusena.</p> <p>Ringjoone pikkus ja ringi pindala piirväärtusena, arv π. Rakendusülesanded.</p>	<p>Kursuse lõpul õpilane:</p> <p>selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni uurimisega seonduvaid mõisteid;</p> <p>kirjeldab graafiliselt esitatud funktsiooni omadusi; skitseerib graafikuid ning joonestab neid arvutiprogrammidega;</p> <p>selgitab pöördfunktsiooni mõistet, leiab lihtsama funktsiooni pöördfunktsiooni ning skitseerib või joonestab vastavad graafikud;</p> <p>esitab liitfunktsiooni lihtsamate funktsioonide kaudu;</p> <p>leiab valemiga esitatud funktsiooni määramispiirkonna, nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonna algebraliselt; kontrollib, kas funktsioon on paaris või paaritu;</p> <p>uurib arvutiga ning kirjeldab funktsiooni $y = f(x)$ graafiku seost funktsioonide $y = f(x) + a$, $y = f(x + a)$, $y = f(ax)$, $y = af(x)$ graafikutega;</p> <p>selgitab arvjada, aritmeetilise ja geomeetrilise jada ning hääbuva geomeetrilise jada mõistet;</p> <p>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;</p> <p>selgitab jada piirväärtuse olemust ning arvutab piirväärtuse; teab arvude π ja e tähendust;</p> <p>lahendab elulisi ülesandeid aritmeetilise, geomeetrilise ning hääbuva geomeetrilise jada põhjal.</p>

VIII kursus. Funktsioonid II

Õppesisu	Õpitulemused Kursuse lõpul õpilane:
<p>Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine.</p> <p>Eksponentfunktsioon, selle graafik ja omadused.</p> <p>Arvu logaritm.</p> <p>Korrutise, jagatise ja astme logaritm.</p> <p>Logaritmimine ja potentseerimine.</p> <p>Üleminek logaritmi ühelt aluselt teisele.</p> <p>Logaritmifunktsioon, selle graafik ja omadused.</p> <p>Eksponent- ja logaritmivõrrand, nende lahendamine. Rakendusülesandeid eksponent- ja logaritmivõrrandite kohta.</p> <p>Eksponent- ja logaritmivõrratus.</p>	<p>selgitab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust;</p> <p>lahendab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise ülesandeid;</p> <p>kirjeldab eksponentfunktsiooni, sh funktsiooni $y = e^x$ omadusi;</p> <p>selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi; logaritmib ning potentseerib lihtsamaid avaldisi;</p> <p>kirjeldab logaritmifunktsiooni ja selle omadusi;</p> <p>joonestab eksponent- ja logaritmifunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi;</p> <p>lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid ning –võrratusi;</p> <p>kasutab eksponent- ja logaritmifunktsioone reaalse elu nähtusi modelleerides ning uurides.</p>

IX kursus. Funktsiooni piirväärtus ja tuletis

Õppesisu	Õpitulemused Kursuse lõpul õpilane:
<p>Funktsiooni perioodilisus.</p> <p>Siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafik ning omadused.</p> <p>Mõisted $\arcsin m$, $\arccos m$, $\arctan m$.</p> <p>Lihtsamad trigonomeetrilised võrrandid.</p> <p>Funktsiooni piirväärtus ja pidevus.</p> <p>Argumendi muut ja funktsiooni muut.</p> <p>Hetkkiirus.</p> <p>Funktsiooni graafiku puutuja tõus.</p> <p>Funktsiooni tuletise mõiste.</p> <p>Funktsiooni tuletise geomeetriline tähendus.</p> <p>Funktsioonide summa ja vahe tuletis.</p> <p>Kahe funktsiooni korrutise tuletis.</p> <p>Astmefunktsiooni tuletis.</p> <p>Kahe funktsiooni jagatise tuletis.</p> <p>Liitfunktsiooni tuletis.</p> <p>Funktsiooni teine tuletis.</p> <p>Trigonomeetriliste funktsioonide tuletised.</p> <p>EkspONENT- ja logaritmfunktsiooni tuletis.</p> <p>Tuletiste tabel.</p>	<p>selgitab funktsiooni perioodilisuse mõistet ning siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni mõistet;</p> <p>joonestab siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi;</p> <p>leiab lihtsamate trigonomeetriliste võrrandite üldlahendid ja erilahendid etteantud piirkonnas, lahendab lihtsamaid trigonomeetrilisi võrratusi;</p> <p>selgitab funktsiooni piirväärtuse ja tuletise mõistet ning tuletise füüsikalist ja geomeetrilist tähendust;</p> <p>tuletab funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletise leidmise eeskirjad ning rakendab neid;</p> <p>leiab funktsiooni esimese ja teise tuletise.</p>

X kursus. Tuletise rakendused

Õppesisu	Õpitulemused
<p>Puutuja tõus.</p> <p>Joone puutuja võrrand.</p> <p>Funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemik; funktsiooni ekstreemum; ekstreemumi olemasolu tarvilik ja piisav tingimus.</p> <p>Funktsiooni suurim ja vähim väärtus lõigul.</p> <p>Funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemik, käänupunkt.</p> <p>Funktsiooni uurimine tuletise abil.</p> <p>Funktsiooni graafiku skitseerimine funktsiooni omaduste põhjal.</p> <p>Funktsiooni tuletise kasutamise rakendusülesandeid.</p> <p>Ekstreemumülesanded.</p>	<p>Kursuse lõpul õpilane.</p> <p>koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi;</p> <p>selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletise märgiga, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmise eeskirja;</p> <p>leiab funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemikud, ekstreemumid; funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemikud ning käänupunkti;</p> <p>uurib funktsiooni täielikult ja skitseerib funktsiooni omaduste põhjal graafiku;</p> <p>leiab funktsiooni suurima ja vähima väärtuse etteantud lõigul;</p> <p>lahendab rakenduslikke ekstreemumülesandeid (sh majandussisuga).</p>

XI kursus. Integraal. Planimeetria kordamine

Õppesisu	Õpitulemused
<p>Algfunktsiooni ja määramata integraali mõiste.</p> <p>Määramata integraali omadused. Muutuja vahetus integreerimisel. Kõvertrapets, selle pindala piirväärtusena.</p> <p>Määratud integraal, Newtoni-Leibnizi valem.</p> <p>Integraali kasutamine tasandilise kujundi pindala, hulktahuka ja pöördkeha ruumala ning töö arvutamisel.</p> <p>Kolmnurk, selle sise- ja välisnurk, kolmnurga sisenurga poolitaja, selle omadus.</p> <p>Kolmnurga sise- ja ümberringjoon.</p> <p>Kolmnurga mediaan, mediaanide omadus.</p> <p>Kolmnurga kesklõik, selle omadus.</p> <p>Meetrilised seosed täisnurkses kolmnurgas.</p> <p>Hulknurk, selle liigid.</p> <p>Kumera hulknurga sisenurkade summa.</p> <p>Hulknurkade sarnasus. Sarnaste hulknurkade ümbermõõtude suhe ja pindalade suhe.</p> <p>Hulknurga sise- ja ümberringjoon. Rööpkülik, selle eriliigid ja omadused.</p> <p>Trapets, selle liigid. Trapetsi kesklõik, selle omadused. Kesknurk ja piirdenurk.</p> <p>Thalèse teoreem. Ringjoone lõikaja ning puutuja.</p> <p>Kõõl- ja puutujahulknurk. Kolmnurga pindala. Rakenduslikud geomeetriaülesanded.</p>	<p>Kursuse lõpul õpilane:</p> <p>selgitab algfunktsiooni mõistet ning leiab lihtsamate funktsioonide määramata integraale põhiintegraalide tabeli, integraali omaduste ja muutuja vahetuse abil;</p> <p>selgitab kõvertrapetsi mõistet ning rakendab Newtoni-Leibnizi valemit määratud integraali leides;</p> <p>arvutab määratud integraali abil kõvertrapetsi pindala, mitmest osast koosneva pinnatüki ja kahe kõveraga piiratud pinnatüki pindala ning lihtsama pöördkeha ruumala;</p> <p>selgitab geomeetriliste kujundite ja nende elementide omadusi, kujutab vastavaid kujundeid joonisel; uurib arvutiga geomeetriliste kujundite omadusi ning kujutab vastavaid kujundeid joonisel;</p> <p>selgitab kolmnurkade kongruentsuse ja sarnasuse tunnuseid, sarnaste hulknurkade omadusi ning kujundite ümbermõõdu ja ruumala arvutamist;</p> <p>lahendab planimeetria arvutusülesandeid ja lihtsamaid tõestusülesandeid;</p> <p>kasutab geomeetrilisi kujundeid kui mudeleid ümbritseva ruumi objektide uurimisel.</p>

XII kursus. Geomeetria I

Õppesisu	Õpitulemused
<p>Stereomeetria asendilauseid: nurk kahe sirge, sirge ja tasandi ning kahe tasandi vahel, sirgete ja tasandite ristseis ning paralleelsus, kolme ristsirge teoreem, hulknurga projektsiooni pindala.</p> <p>Ristkoordinaadid ruumis. Punkti koordinaadid ruumis, punkti kohavektor. Vektori koordinaadid ruumis, vektori pikkus.</p> <p>Lineaartehted vektoritega. Vektorite kollineaarsus ja komplanaarsus, vektori avaldamine kolme mis tahes mittekomplanaarse vektori kaudu. Kahe vektori skalaarkorrutis. Kahe vektori vaheline nurk.</p> <p>Sirge võrrandid ruumis, tasandi võrrand. Võrranditega antud sirgete ja tasandite vastastikuse asendi uurimine, sirge ja tasandi lõikepunkt, võrranditega antud sirgete vahelise nurga leidmine.</p> <p>Rakendusülesanded.</p>	<p>Kursuse lõpul õpilane:</p> <p>kirjeldab punkti koordinaate ruumis;</p> <p>selgitab ruumivektori mõistet, lineaartehteid vektoritega, vektorite kollineaarsuse ja komplanaarsuse tunnuseid ning vektorite skalaarkorrutist;</p> <p>tuletab sirge ja tasandi võrrandid ning kirjeldab sirge ja tasandi vastastikuseid asendeid;</p> <p>arvutab kahe punkti vahelise kauguse, vektori pikkuse ja kahe vektori vahelise nurga;</p> <p>koostab sirge ja tasandi võrrandeid;</p> <p>määrab võrranditega antud kahe sirge, sirge ja tasandi, kahe tasandi vastastikuse asendi ning arvutab nurga nende vahel;</p> <p>kasutab vektoreid geomeetrilise ja füüsikalise sisuga ülesandeid lahendades.</p>

XIII kursus. Geomeetria II

Õppesisu	Õpitulemused
<p>Prisma ja püramiid, nende pindala ja ruumala, korrapärased hulktahukad.</p> <p>Pöördkehad; silinder, koonus ja kera, nende pindala ja ruumala, kera segment, kiht, vöö ja sektor.</p> <p>Ülesanded hulktahukate ja pöördkehade kohta. Hulktahukate ja pöördkehade lõiked tasandiga. Rakendusülesanded.</p>	<p>Kursuse lõpul õpilane:</p> <p>kirjeldab hulktahukate ja pöördkehade liike ning nende pindalade arvutamise valemeid;</p> <p>tuletab silindri, koonuse või kera ruumala valemi;</p> <p>kujutab joonisel prisma, püramiidi, silindrit, koonust ja kera ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga;</p> <p>arvutab kehade pindala ja ruumala ning nende kehade ja tasandi lõike pindala;</p> <p>kasutab hulktahukaid ja pöördkehi kui mudeleid ümbritseva ruumi objekte uurides.</p>

XIV kursus. Matemaatika rakendused, reaalse protsesside uurimine

Õppesisu	Õpitulemused
<p>Matemaatilise mudeli tähendus, nähtuse modelleerimise etapid, mudeli headuse ja rakendatavuse hindamine.</p> <p>Tekstülesannete (sh protsentülesannete) lahendamine võrrandite (kui ülesannete matemaatiliste mudelite) koostamise ja lahendamise abil.</p> <p>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).</p> <p>Kursuse käsitlus tugineb arvutusvahendite kasutamisele (tasku- ja personaalarvutid).</p>	<p>Kursuse lõpul õpilane:</p> <p>selgitab matemaatilise modelleerimise ning selle protseduuride üldist olemust;</p> <p>tunneb lihtsamate mudelite koostamiseks vajalikke meetodeid ja funktsioone;</p> <p>kasutab mõningaid loodus- ja majandusteaduste olulisemaid mudeleid ning meetodeid;</p> <p>lahendab tekstülesandeid võrrandite abil;</p> <p>märkab reaalse maailma valdkondade mõningaid seaduspärasusi ja seoseid;</p> <p>koostab kergesti modelleeritavate reaalsuse nähtuste matemaatilisi mudeleid ning kasutab neid tegelikkuse uurimiseks;</p> <p>kasutab tasku- ja personaalarvutit ülesannete lahendamisel.</p>