

## TÜRI ÜHISGÜMNAASIUM LAI MATEMAATIKA

### 10. klassi laia matemaatika kursuse ainekava

#### I kursus. Avaldised ja arvuhulgad

Õppesisu	Õpitulemused	Metoodilised soovitused, viited lõimingule, üld- ja teised valdkonnapädevused, läbivad teemad.
<p>Naturaalarvude hulk <b>N</b>, täisarvude hulk <b>Z</b>, ratsionaalarvude hulk <b>Q</b>, irratsionaalarvude hulk <b>I</b> ja reaalarvude hulk <b>R</b>, nende omadused.</p> <p>Reaalarvude piirkonnad arvteljel.</p> <p>Arvu absoluutväärtus.</p> <p>Arvusüsteemid (kahendsüsteemi näitel).</p> <p>Ratsionaal- ja irratsionaalavaldised.</p> <p>Arvu <math>n</math>-es juur.</p> <p>Astme mõiste üldistamine: täisarvulise ja ratsionaalarvulise astendajaga aste.</p> <p>Tehted astmete ja juurtega.</p>	<p>Õpilane</p> <p>1) selgitab naturaalarvude hulga <math>N</math>, täisarvude hulga <math>Z</math>, ratsionaalarvude hulga <math>Q</math>, irratsionaalarvude hulga <math>I</math> ja reaalarvude hulga <math>R</math> omadusi;</p> <p>2) defineerib arvu absoluutväärtuse;</p> <p>3) märgib arvteljel reaalarvude piirkondi;</p> <p>4) esitab arvu juure ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi;</p> <p>5) sooritab tehteid astmete ning võrdsete juurijatega juurtega;</p> <p>6) teisendab lihtsamaid ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi;</p> <p>7) lahendab rakendussisuga ülesandeid (sh protsentülesanded).</p>	<p><b>Metoodilised soovitused:</b> 1) absoluutväärtuse käsitlemisel on oliline nii algebraline kui ka geomeetiline interpretatsioon.</p> <p><b>Lõiming:</b> arvu 10 astmed ja arvu standardkuju kasutatakse keemias ja füüsikas.</p> <p><b>IKT:</b> ratsionaalavaldiste lihtsustamisel kontrollib õpilane oma töö õigsust ülesande komponentide (tehete) kaupa (sobib nt programm Wiris).</p>

## II kursus. Võrrandid ja võrrandisüsteemid

Õppesisu	Õpitulemused	Metoodilised soovitused, viited lõimingule, üld- ja teised valdkonnapädevused, läbivad teemad.
<p>Võrdus, võrrand, samasus.</p> <p>Võrrandite samaväärsus, samaväärsusteisendused. Lineaar-, ruut-, murd- ja juurvõrrandid ning nendeks taanduvad võrrandid.</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>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) selgitab võrduse, samasuse ja võrrandi, võrrandi lahendi, võrrandi- ja võrratusesüsteemi lahendi ning lahendihulga mõistet;</li> <li>2) selgitab võrrandite ning nende süsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi;</li> <li>3) lahendab ühe tundmatuga lineaar-, ruut-, murd- ja lihtsamaid juurvõrrandeid ning nendeks taanduvaid võrrandeid;</li> <li>4) lahendab lihtsamaid üht absoluutväärtust sisaldavaid võrrandeid;</li> <li>5) lahendab võrrandisüsteeme;</li> <li>6) lahendab tekstülesandeid võrrandite (võrrandisüsteemide) abil.</li> </ol>	<p><b>Metoodilised soovitused:</b> tekstülesannete õppimisel lahendada ka ülesandeid, kus antakse ette võrrand või võrrandisüsteem ja õpilane koostab selle järgi tekstülesande.</p> <p><b>Lõiming:</b> Tekstülesanded füüsikast ja loodusteadustest.</p> <p><b>Ettevõtlikuspädevus, õpipädevus:</b> probleemi lahendamine, mudeli koostamine.</p> <p><b>IKT:</b> 1) võrrandisüsteemi lahendi geomeetriline interpretatsioon nt programmiga Geogebra (nt mida tähendab, et võrrandisüsteemil on lõpmata palju lahendeid või lahend puudub); 2) determinantide arvutamine mõne arvutialgebra programmi (nt Wiris) abil;</p> <p>3) tekstülesannete lahendamisel võrrandi(süsteemi) lahendamisel võib kasutada arvutiprogrammi; 4) võrrandite ja võrrandisüsteemide lahendite kontrollimine.</p>

## III kursus. Võrratused. Trigonomeetria I

Õppesisu	Õpitulemused	Metoodilised soovitused, viited lõimingule, üld- ja teised valdkonnapädevused, läbivad teemad.
<p>Võrratuse mõiste ja omadused.</p> <p>Lineaarvõrratused.</p> <p>Ruutvõrratused.</p> <p>Intervallmeetod.</p> <p>Lihtsamad murdvõrratused.</p> <p>Võrratusesüsteemid.</p>	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) selgitab võrratuse omadusi ning võrratuse ja võrratusesüsteemi lahendihulga mõistet;</li> <li>2) selgitab võrratuste ning nende süsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi;</li> <li>3) lahendab lineaar-, ruut- ja murdvõrratusi ning lihtsamaid võrratusesüsteeme;</li> </ol>	<p><b>Metoodilised soovitused:</b> 1) lihtsustamisülesanded trigonomeetria põhiseoste kohta ei tohiks olla keerulised. Arvestada tuleb asjaoluga, et põhikoolis ei ole neid seoseid õpitud. 2) õuesõppe tunnis mõõtmised looduses (nt puu kõrguse arvutamine).</p> <p><b>Lõiming loodusainetega:</b> tekstülesannetes pöörata tähelepanu, et päikesekiire langemisnurka käsitletakse füüsikas</p>

<p>Teravnurga siinus, koosinus ja tangens. Täiendusnurga trigonomeetrised funktsioonid. Trigonomeetrised põhiseosed täisnurkses kolmnurgas.</p>	<p>4) leiab taskuarvutil teravnurga trigonomeetriseliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse; 5) lahendab täisnurkse kolmnurga; 6) kasutab täiendusnurga trigonomeetriselisi funktsioone; 7) kasutab lihtsustamisülesannetes trigonomeetria põhiseoseid.</p>	<p>ja ülejäänud loodusteadustes erinevalt. Geograafias mõeldakse selle all maapinna ja päikesekiire vahelist nurka, füüsikas aga viimase täiendusnurka. <b>IKT:</b> võrratuste ja võrratusesüsteemide lahendite kontrollimine ja geomeetiline tähendus (nt Geogebra, Wiris).</p>
---	---	--

#### IV kursus. Trigonomeetria II

Õppesisu	Õpitulemused	Metoodilised soovitus, viited lõimingule, üld- ja teised valdkonnapädevused, läbivad teemad.
<p>Nurga mõiste üldistamine. Nurga kraadi- ja radiaanmõõt. Mis tahes nurga trigonomeetriselised funktsioonid. Nurkade <math>0^\circ</math>, <math>30^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>60^\circ</math>, <math>90^\circ</math>, <math>180^\circ</math>, <math>270^\circ</math>, <math>360^\circ</math> siinuse, koosinuse ja tangensi täpsed väärtused. Seosed ühe ja sama nurga trigonomeetriseliste funktsioonide vahel. Taandamisvalemid. Negatiivse ja täispöördest suurema nurga trigonomeetriselised funktsioonid. Kahe nurga summa ja vahe trigonomeetriselised funktsioonid.</p>	<p>Õpilane: 1) teisendab kraadimõõdu radiaanmõõduks ja vastupidi; 2) arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala; 3) defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi; tuletab siinuse, koosinuse ja tangensi vahelisi seoseid; 4) tuletab ja teab mõningate nurkade (<math>0^\circ</math>, <math>30^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>60^\circ</math>, <math>90^\circ</math>, <math>180^\circ</math>, <math>270^\circ</math>, <math>360^\circ</math>) siinuse, koosinuse ja tangensi täpsed väärtusi; rakendab taandamisvalemid, negatiivse ja täispöördest suurema nurga valemid; 5) leiab taskuarvutil trigonomeetriseliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse;</p>	<p><b>Metoodilised soovitus:</b> 1) õpilaste silmaringi laiendamiseks on mõistlik tutvustada ka detsimaalkraadimõõtu. 2) ülesannete lahendamisel on oluline teada peast trigonomeetria valemid. <b>Lõiming geograafiaga:</b> käsitleda kraadi, minutit, sekundit. <b>Ettevõtlikkus- ja õpipädevus:</b> lihtsustamisülesannete lahendamisel tuleb mõelda mitu sammu ette ja kasutada samaaegselt nii algebra kui ka trigonomeetria valemid. <b>IKT:</b> kolmnurkade lahendamisel kolmnurkade joonestamine (nt Geogebra)</p>

<p>Kahekordse nurga trigonomeetriselised funktsioonid. Trigonomeetriselised avaldised.</p> <p>Ringjoone kaare pikkus, ringi sektori pindala. Kolmnurga pindala valemid. Siinus- ja koosinusteoreem.</p> <p>Kolmnurga lahendamine</p> <p>Rakendusülesanded.</p>	<p>6) teab kahe nurga summa ja vahe valemeid; tuletab ning teab kahekordse nurga siinuse, koosinuse ja tangensi valemeid;</p> <p>7) teisendab lihtsamaid trigonomeetrisi avaldisi;</p> <p>8) tõestab siinus- ja koosinusteoreemi;</p> <p>9) lahendab kolmnurga ning arvutab kolmnurga pindala;</p> <p>10) rakendab trigonomeetriat, lahendades erinevate eluvaldkondade ülesandeid.</p>	
--	---	--

### V kursus. Vektor tasandil. Joone võrrand

Õppesisu	Õpitulemused	Metoodilised soovitused, viited lõimingule, üld- ja teised valdkonnapädevused, läbivad teemad.
<p>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.</p> <p>Lõigu keskpunkti koordinaadid. Kahe vektori vaheline nurk. Vektorite kollineaarsus. Kahe vektori skalaarkorrutis, selle rakendusi, vektorite ristseis. Kolmnurkade lahendamine vektorite abil.</p> <p>Sirge võrrand. Sirge üldvõrrand. Kahe sirge vastastikused asendid tasandil.</p> <p>Nurk kahe sirge vahel. Ringjoone võrrand. Parabool <math>y = ax^2 + bx + c</math> ja</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) selgitab mõisteid vektor, ühik-, null- ja vastandvektor, vektori koordinaadid, kahe vektori vaheline nurk;</p> <p>2) liidab, lahutab ja korrutab vektoreid arvuga nii geomeetriselt kui ka koordinaatkujul;</p> <p>3) arvutab kahe vektori skalaarkorrutise ning rakendab vektoreid füüsikalise sisuga ülesannetes;</p> <p>4) kasutab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid;</p> <p>5) lahendab kolmnurka vektorite abil;</p> <p>6) leiab lõigu keskpunkti koordinaadid;</p> <p>7) 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</p>	<p><b>Metoodilised soovitused:</b> sirgetevahelise nurga leidmisel on soovitatav kasutada sihivektori mõistet.</p> <p><b>Lõiming füüsikaga:</b> vektori ühtlustatud käsitlemine füüsikas ja matemaatikas.</p> <p><b>IKT:</b> mõne arvutiprogrammi (nt Geogebra, Wiris) abil 1) joonte lõikepunktide arvu leidmine; 2) joonte lõikepunktide leidmine, 3) kahe sirge vahelise nurga suuruse kontrollimine; 4) joonte asendite uurimine koordinaatteljestikus (asendi sõltuvus parameetritest).</p>

<p>hüperbool <math>y = \frac{a}{x}</math>. Joone võrrandi mõiste. Kahe joone lõikepunkt.</p>	<p>tasandil, lõikuvate sirgete korral leiab sirgete lõikepunkti ja nurga sirgete vahel; 8) koostab hüperbooli, parabooli ja ringjoone võrrandi; joonestab ainekavas esitatud jooni nende võrrandite järgi; leiab kahe joone lõikepunktid.</p>	
--	---	--

## 11. klassi laia matemaatika kursuse ainekava

### VI kursus. Töenäosus, statistika

Õppesisu	Õpitulemused	Metoodilised soovitused, viited lõimingule, üld- ja teised valdkonnapädevused, läbivad teemad.
<p>Permutatsioonid, kombinatsioonid ja variatsioonid. Sündmus. Sündmuste liigid. Klassikaline töenäosus. Suhteline sagedus, statistiline töenäosus. Geomeetriline töenäosus. Sündmuste liigid: sõltuvad ja sõltumatud, välistavad ja mittevälistavad. Töenäosuste liitmine ja korrutamine. Bernoulli valem. Diskreetne ja pidev juhuslik suurus, binoomjaotus, jaotuspolügoon ning arvkarakteristikud (keskväärtus, mood, mediaan, dispersioon, standardhälve). Rakendusülesanded. Üldkogum ja valim. Andmete kogumine ja süstematiseerimine. Statistilise andmestiku analüüsimine ühe tunnuse</p>	<p>Õpilane: 1) eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust ning selgitab sündmuse töenäosuse mõistet, liike ja omadusi; 2) selgitab permutatsioonide, kombinatsioonide ja variatsioonide tähendust ning leiab nende arvu; 3) selgitab sõltuvate ja sõltumatute sündmuste korrutise ning välistavate ja mittevälistavate sündmuste summa tähendust; 4) arvutab erinevate, ka reaalse eluga seotud sündmuste töenäosusi; 5) selgitab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning juhusliku suuruse arvkarakteristikute (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve) tähendust, kirjeldab binoom- ja normaaljaotust;</p>	<p><b>Metoodilised soovitused:</b> 1) senisest enam toetutakse arvutamisel ja tehnilise töö tegemisel arvutiprogrammide kasutamisele ning suurem osa on tõlgendustel; 2) juurde on tulnud valimi järgi üldkogumi keskmise usalduspiirkonna leidmine.</p> <p><b>Lõiming ühiskonnaõpetuse ja teiste õppeainetega</b> uurimisülesannete valiku ning ühisprojekti kaudu.</p> <p><b>Läbiv teema "Teabekeskond":</b> õpilast juhatakse arendama kriitilise teabeanalüüsi oskusi (meedia manipulatsioonid, nt riigieksamite statistika meedias jms).</p> <p><b>Läbiv teema „Tehnoloogia ja innovatsioon“:</b> õpilast suunatakse kasutama info- ja kommunikatsioonitehnoloogiat informatsiooni kogumisel ja töötlemisel.</p> <p><b>Läbiv teema „Kultuuriline identiteet“:</b> kirjeldada ühiskonnas toimuvaid protsesse ühenduses mitmekultuurilisuse teemaga (eri rahvused, erinevad usundid, erinev sotsiaalne positsioon ühiskonnas jt).</p>

<p>järgi. Korrelatsiooniväli. Lineaarne korrelatsioonikordaja. Normaalkaotus (näidete varal). Statistilise otsustuse usaldatavus keskväärtuse usaldusvahemiku näitel. Andmetöötluse projekt, mis realiseeritakse IKT vahendite abil (soovitavalt koostöös mõne teise õppeainega).</p>	<p>kasutab Bernoulli valemit tõenäosust arvutades; 6) selgitab valimi ja üldkogumi mõistet, andmete süstematiseerimise ja statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust; 7) arvutab juhusliku suuruse jaotuse arvarakteristikuid ning teeb nende alusel järeldusi jaotuse või uuritava probleemi kohta; 8) leiab valimi järgi üldkogumi keskmise usalduspiirkonna; 9) kogub andmestiku ja analüüsib seda IKT abil statistiliste vahenditega.</p>	<p><b>Läbiva teema „Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus“:</b> matemaatika ning teisi õppeaineid ja igapäevaelu integreerivate ühistegevuste kaudu (uurimistööd, rühmatööd, projektid jt). <b>IKT:</b> 1) info otsimine; 2) andmetöötlus; 3) tõenäosusteooria küsimuste selgitamine programmi “Tõenäosusteooria” abil.</p>
---	--	--

### VII kursus. Funktsioonid. Arvjadad

Õppesisu	Õpitulemused	Metoodilised soovitused, viited lõimingule, üld- ja teised valdkonnapädevused, läbivad teemad.
<p>Funktsioonid <math>y = ax + b</math>, <math>y = ax^2 + bx + c</math>, <math>y = \frac{a}{x}</math> (kordavalt). Funktsiooni mõiste ja üldtähtis. Funktsiooni esitusviisid. Funktsiooni määramis- ja muutumispiirkond. Paaris- ja paaritu funktsioon. Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkond. Funktsiooni kasvamine ja kahanemine. Funktsiooni ekstreemum. Astmefunktsioon. Funktsioonide <math>y = x</math>, <math>y = x^2</math>, <math>y = x^3</math>, <math>y = x^{-1}</math>, <math>y = \sqrt{x}</math>, <math>y = \sqrt[3]{x}</math>, <math>y = x^{-2}</math>, <math>y =  x </math> graafikud ja</p>	<p>Õpilane: 1) selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni uurimisega seonduvaid mõisteid; 2) kirjeldab graafiliselt esitatud funktsiooni omadusi; skitseerib graafikuid ning joonestab neid arvutiprogrammidega; 3) leiab valemiga esitatud funktsiooni määramispiirkonna, nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonna algebraliselt; kontrollib, kas funktsioon on paaris või paaritu; 4) uurib arvutiga ning kirjeldab funktsiooni <math>y = f(x)</math> graafiku seost funktsioonide <math>y = f(x) + a</math>, <math>y = f(x + a)</math>, <math>y = f(ax)</math>, <math>y = a f(x)</math> graafikutega;</p>	<p><b>Metoodilised soovitused:</b> 1) pöörata tähelepanu graafiliselt esitatud funktsioonide omaduste lugemisele; 2) piirväärtuse mõiste visualiseerimisel kasutada arvutit. <b>Läbiv teema „Tervis ja ohutus“:</b> ohutus- ja tervishoiualaseid reaalseid andmeid sisaldavate ülesannete kaudu (nt liikluskeskonna ohutuse seos sõidukite liikumise kiirusega, muid riskitegureid hõlmavate andmetega graafikud). <b>IKT:</b> 1) demonstreerimisel ning uurimisülesannete lahendamisel sobivad programmid on Wiris, või Geogebra vms.</p>

<p>omadused. Liitfunktsioon. Pöördfunktsioon. Funktsioonide <math>y = f(x)</math>, <math>y = f(x) + a</math>, <math>y = f(x + a)</math>, <math>y = f(ax)</math>, <math>y = a f(x)</math> graafikud arvutil. Arvuda mõiste, jada üldliige, jadade liigid. Aritmeetiline jada, selle omadused. Aritmeetilise jada üldliikme valem ning esimese <math>n</math> liikme summa valem. Geomeetiline jada, selle omadused. Geomeetrilise jada üldliikme valem ning esimese <math>n</math> liikme summa valem. Arvuda piirväärtus. Piirväärtuse arvutamine. Hääbuva geomeetiline jada, selle summa. Arv <math>e</math> piirväärtusena. Ringjoone pikkus ja ringi pindala piirväärtusena, arv <math>\pi</math>. Rakendusülesanded.</p>	<p>5) selgitab arvuda, aritmeetilise ja geomeetrilise jada ning hääbuva geomeetrilise jada mõistet;  6) tuletab aritmeetilise ja geomeetrilise jada esimese <math>n</math> liikme summa ja hääbuva geomeetrilise jada summa valemid ning rakendab neid ning aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme valemid ülesandeid lahendades;  7) selgitab jada piirväärtuse olemust ning arvutab piirväärtuse; teab arvude <math>\pi</math> ja <math>e</math> tähendust;  8) lahendab elulisi ülesandeid aritmeetilise, geomeetrilise ning hääbuva geomeetrilise jada põhjal.</p>	
--	---	--

### VIII kursus. Eksponent- ja logaritmifunktsioon

Õppesisu	Õpitulemused	Metoodilised soovitused, viited lõimingule, üld- ja teised valdkonnapädevused, läbivad teemad.
<p>Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine. Eksponentfunktsioon, selle graafik ja omadused. Arvu logaritm. Korrutise, jagatise ja astme logaritm. Logaritmimine ja potentsierimine. Üleminek logaritmi ühelt aluselt teisele. Logaritmifunktsioon, selle graafik ja omadused. Eksponent- ja logaritmivõrand, nende lahendamine. Rakendusülesandeid eksponent- ja</p>	<p>Õpilane:  1) selgitab liitprotsendilise kasvamine ja kahanemise olemust;  2) lahendab liitprotsendilise kasvamine ja kahanemise ülesandeid;  3) kirjeldab eksponentfunktsiooni, sh funktsiooni <math>y = e^x</math> omadusi;  4) selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi; logaritmib ning potentsierib lihtsamaid avaldisi, vahetab logaritmi alust;</p>	<p><b>Metoodilised soovitused:</b> 1) liitprotsendilise kasvamine ja kahanemise juures reaalse eluga seostamiseks sobivad ülesanded laenu ja intresside kohta; 2) Logaritmivõrratuste lahendamine tugineb logaritmi definitsioonile või graafikule. 3) Arvu logaritmi mõiste ja korrutise, jagatise ning astme logaritmimise reeglid võib esitada enne logaritmifunktsiooni käsitlemist. Logaritmitakse ja potentsieritakse avaldisi, milledega opereerimise oskus on vajalik võrrandeid lahendades. 4) Logaritmivõrrandite lahendamisel on soovitatav piirduda ruutvõrrandiks taanduva, tegurdamisevõttega</p>

<p>logaritmvõrrandite kohta. Eksponent- ja logaritm võrratus.</p>	<p>5) kirjeldab logaritm funktsiooni ja selle omadusi;          6) joonestab eksponent- ja logaritm funktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi;          7) oskab leida eksponent- ja logaritm funktsiooni pöörd funktsiooni;            8) lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritm võrrandeid ning –võrratusi;          9) kasutab eksponent- ja logaritm funktsioone reaalse elu nähtusi modelleerides ning uurides.</p>	<p>lahenduva ning erineva alusega logaritme sisaldavate võrranditega  <b>Läbiv teema „Tervis ja ohutus“:</b> tervishoiualaseid reaalseid andmeid sisaldavate ülesannete lahendamine (nt nakkushaiguste leviku eksponentsiaalne olemus).  <b>IKT:</b> Graafikute joonestamisel sobivad arvutiprogrammid on Wiris, Geogebra vms.</p>
---	--	--

### IX kursus. Trigonomeetrilised funktsioonid. Funktsiooni piirväärtus ja tuletis

Õppesisu	Õpitulemused	Metoodilised soovitus, viited löimingule, üld- ja teised valdkonnapädevused, läbivad teemad.
<p>Funktsiooni perioodilisus. Siinus-, koosinus- ja tangens funktsiooni graafik ning omadused.  Mõisted <math>\arcsin m</math>, <math>\arccos m</math>, <math>\arctan m</math>.  Lihtsamad trigonomeetrilised võrrandid.  Funktsiooni piirväärtus ja pidevus. Argumendi muut ja funktsiooni muut. Hetkkiirus. Funktsiooni graafiku puutuja tõus. Funktsiooni tuletise mõiste.  Funktsiooni tuletise geomeetiline tähendus. Funktsioonide summa ja vahe tuletis. Kahe funktsiooni korrutise tuletis.</p>	<p>Õpilane:  1) selgitab funktsiooni perioodilisuse mõistet ning siinus-, koosinus- ja tangens funktsiooni mõistet;  2) joonestab siinus-, koosinus- ja tangens funktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi;  3) leiab lihtsamate trigonomeetriliste võrrandite üldlahendid ja erilahendid etteantud piirkonnas, lahendab lihtsamaid trigonomeetrilisi võrratusi;  4) selgitab funktsiooni piirväärtuse ja tuletise mõistet ning tuletise füüsikalist ja geomeetrilist tähendust;  5) esitab liitfunktsiooni lihtsamate funktsioonide kaudu;</p>	<p><b>Metoodilised soovitus:</b> Trigonomeetrilise funktsiooni graafikut joonestab õpilane nii käsitsi kui arvutiprogrammi abil.    <b>Löiming füüsikaga:</b> 1) trigonomeetrilised funktsioonid ja vahelduvvool; 2) tuletise tähendus hetkkiiruse näitel.  <b>Löiming loodusteadustega:</b> Eksponent funktsioon ja looduses toimuvad orgaanilised protsessid.    <b>IKT:</b> 1) Trigonomeetriliste funktsioonide graafikute uurimine;  2) Funktsiooni piirväärtuse ja tuletise mõiste selgitamine;  3) Tuletise leidmise reeglite tulemisel võib osa tehnilist tööd teha arvutialgebra programmi (nt Wiris) abil;</p>



<p>Astmefunktsiooni tuletis. Kahe funktsiooni jagatise tuletis. Liitfunktsioon ja selle tuletise leidmine. Funktsiooni teine tuletis. Trigonomeetriliste funktsioonide tuletised. Eksponent- ja logarifmfunktsiooni tuletis. Tuletiste tabel.</p>	<p>6) rakendab funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletise leidmise eeskirja, leiab funktsiooni esimese ja teise tuletise.</p>	
---	--	--

### X kursus. Tuletise rakendused

Õppesisu	Õpitulemused	Metoodilised soovitusused, viited lõimingule, üld- ja teised valdkonnapädevused, läbivad teemad.
<p>Puutuja tõus. Joone puutuja võrrand. Funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemik; funktsiooni ekstreemum; ekstreemumi olemasolu tarvilik ja piisav tingimus. Funktsiooni suurim ja vähim väärtus lõigul. Funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemik, käänupunkt. Funktsiooni uurimine tuletise abil. Funktsiooni graafiku skitseerimine funktsiooni omaduste põhjal. Funktsiooni tuletise kasutamise rakendusülesandeid. Ekstreemumülesanded.</p>	<p>Õpilane: 1) koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi; 2) selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletise märgiga, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmise eeskirja; 3) leiab funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemikud, ekstreemumid; funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemikud ning käänupunkti; 4) uurib ainekavas etteantud funktsioone täielikult ja skitseerib funktsiooni omaduste põhjal graafiku; 5) leiab funktsiooni suurima ja vähima väärtuse etteantud lõigul; 6) lahendab rakenduslikke ekstreemumülesandeid.</p>	<p><b>Lõiming läbiva teemaga „Keskkond ja ühiskonna jätkusuutlik areng“:</b> 1) ressursside säästev kasutamine (optimaalsete lahenduste otsimine ekstreemumülesannete lahendamisel); 2) majandusalaste reaalse eluga seotud ülesannete lahendamine. <b>Ainesisene lõiming:</b> lõiming geomeetriaga – kujundite suurim ja vähim pindala ja ruumala. <b>IKT:</b> 1) uuriva iselomuga ülesanded, kus ühes teljestikus on funktsiooni ja tema tuletise graafik (Wiris, Geogebra, Funktion vms).</p>

12. klassi laia matemaatika kursuse ainekava

**XI kursus. Integraal. Planimeetria**

Õppesisu	Õpitulemused	Metoodilised soovitused, viited löimingule, üld- ja teised valdkonnapädevused, läbivad teemad.
<p>Algfunktsiooni ja määramata integraali mõiste. Integraali omadused. Kõvertrapets, selle pindala piirväärtusena. Määratud integraal, Newtoni-Leibnizi valem. Integraali kasutamine tasandilise kujundi pindala, pöördkeha ruumala ning töö arvutamisel.</p> <p>Kolmnurk, selle sise- ja välisnurk, kolmnurga sisenurga poolitaja, selle omadus. Kolmnurga sise- ja ümberringjoon. Kolmnurga mediaan, mediaanide omadus. Kolmnurga kesklõik, selle omadus. Meetrilised seosed täisnurkses kolmnurgas. Hulknurk, selle liigid. Kumera hulknurka sisenurkade summa. Hulknurkade sarnasus. Sarnaste hulknurkade übermõõtude suhe ja pindalade suhe. Hulknurka sise- ja ümberringjoon. Rööpkülik, selle eriliigid ja omadused. Trapets, selle liigid. Trapetsi kesklõik, selle omadused. Kesknurk ja piirdenurk.</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) selgitab algfunktsiooni mõistet ning leiab lihtsamate funktsioonide määramata integraale põhiintegraalide tabeli, integraali omaduste järgi;</p> <p>2) selgitab kõvertrapetsi mõistet ning rakendab Newtoni-Leibnizi valemit määratud integraali leides;</p> <p>3) arvutab määratud integraali abil kõvertrapetsi pindala, mitmest osast koosneva pinnatüki ja kahe kõveraga piiratud pinnatüki pindala, mitmest osast koosneva pinnatüki pindala ning lihtsama pöördkeha ruumala;</p> <p>4) selgitab geomeetriliste kujundite ja nende elementide omadusi, kujutab vastavaid kujundeid joonisel; uurib IKT vahendite abil geomeetriliste kujundite omadusi ning kujutab vastavaid kujundeid joonisel;</p> <p>5) selgitab kolmnurkade kongruentsuse ja sarnasuse tunnuseid, sarnaste hulknurkade omadusi ning kujundite übermõõdu ja ruumala arvutamist;</p> <p>6) lahendab planimeetria arvutusülesandeid (samuti lihtsamaid tõestusülesandeid);</p>	<p><b>IKT:</b> 1) integraali käsitlemisel on demonstratsiooniks sobiv Jane Albre dünaamiliste slaidide kompleks vms. 2) Pindalade arvutamisel integraali abil võib tehnilise töö teha arvutialgebra programmi abil (õpilane koostab integraali avaldise);</p> <p><b>Metoodilised soovitused:</b> 1) geomeetria on põhikooli kordav. Suurem rõhk on tõestusülesannetel. 2) Soovitav on leida kolmnurga pindala ka Heroni valemi ning kolmnurga sise- ja ümberringjoone raadiuse kaudu.</p>

Thalese teoreem. Ringjoone lõikaja ning puutuja. Kõõl- ja puutujahulknurk. Kolmnurga pindala. Rakenduslikud geomeetriaülesanded.	7) kasutab geomeetrilisi kujundeid kui mudeleid ümbritseva ruumi objektide uurimisel.	
--	---	--

## XII kursus. Sirge ja tasand ruumis

Õppesisu	Õpitulemused	Metoodilised soovitused, viited lõimingule, üld- ja teised valdkonnapädevused, läbivad teemad.
<p>Ruumigeomeetria 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</p>	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) kirjeldab punkti koordinaate ruumis;</li> <li>2) selgitab ruumivektori mõistet, lineaartehteid vektoritega, vektorite kollineaarsuse ja komplanaarsuse tunnuseid ning vektorite skalaarkorrutist;</li> <li>3) kirjeldab sirge ja tasandi vastastikuseid asendeid;</li> <li>4) arvutab kahe punkti vahelise kauguse, vektori pikkuse ja kahe vektori vahelise nurga;</li> <li>5) määrab kahe sirge, sirge ja tasandi, kahe tasandi vastastikuse asendi ning arvutab nurga nende vahel stereomeetria ülesannetes;</li> <li>6) kasutab vektoreid geomeetrilise ja füüsikalise sisuga ülesandeid lahendades.</li> </ol>	<p><b>IKT:</b> õpitava visualiseerimiseks sobivad programmid on nt Geogebra ja Wiris</p> <p><b>Ainesisene lõiming</b> V kursusega.</p>

sirgete vahelise nurga leidmine. Rakendusülesanded.		
--	--	--

### XIII kursus Stereomeetria

Õppesisu	Õpitulemused	Metoodilised soovitused, viited lõimingule, üld- ja teised valdkonnapädevused, läbivad teemad.
<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>Silindri, koonuse või kera ruumala valemi tuletamine.</p> <p>Ülesanded hulktahukate ja pöördkehade kohta. Hulktahukate ja pöördkehade lõiked tasandiga.</p> <p>Rakendusülesanded.</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) teab hulktahukate ja pöördkehade liike ning nende pindalade arvutamise valemeid;</p> <p>2) kujutab joonisel prismat, püramiidi, silindrit, koonust ja kera ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga;</p> <p>3) arvutab kehade pindala ja ruumala ning nende kehade ja tasandi lõike pindala;</p> <p>4) kasutab hulktahukaid ja pöördkehi kui mudeleid ümbritseva ruumi objekte uurides.</p>	<p><b>Metoodilised soovitused, viited lõimingule, üld- ja teised valdkonnapädevused, läbivad teemad.</b></p> <p><b>Metoodilised soovitused:</b> pöörata tähelepanu jooniste tegemisele (kehad ja nende lõiked tasandiga).</p> <p><b>Sisemine lõiming</b> 1) XI kursusega (planimeetria); 2) XII kursusega (nurk kahe tasandi vahel, nurk sirge ja tasandi vahel).</p> <p><b>IKT:</b> kehade ja nende pinnalaotuste uurimiseks sobib programm Geogebra.</p>

**XIV kursus. Matemaatika rakendused, reaalse protsesside uurimine**

Õppesisu	Õpitulemused	Metoodilised soovitus, viited lõimingule, üld- ja teised valdkonnapädevused, läbivad teemad.
<p>Matemaatilise mudeli tähendus, nähtuse modelleerimise etapid, mudeli headuse ja rakendatavuse hindamine. 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). Kursuse käsitlus tugineb IKT vahendite kasutamisele.</p>	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) selgitab matemaatilise modelleerimise ning selle protseduuride üldist olemust;</li> <li>2) tunneb lihtsamate mudelite koostamiseks vajalikke meetodeid ja funktsioone;</li> <li>3) kasutab mõningaid loodus- ja majandusteaduste olulisemaid mudeleid ning meetodeid;</li> <li>4) lahendab tekstülesandeid võrrandite abil;</li> <li>5) märkab reaalse maailma valdkondade mõningaid seaduspärasusi ja seoseid;</li> <li>6) koostab kergesti modelleeritavate reaalsuse nähtuste matemaatilisi mudeleid ning kasutab neid tegelikkuse uurimiseks;</li> <li>7) kasutab IKT vahendeid ülesannete lahendamisel.</li> </ol>	<p><b>Metoodilised soovitus:</b> 1) seotakse erinevaid õpitud kursusi; 2) rõhuasetus on õige mudeli valikul;</p> <p><b>IKT:</b> 1) õpilane koostab mudeli, võrrandite jms lahendamisel kasutab arvutit; 2) Arvutiprogrammide kasutamine lahendi kontrollimisel;</p>