

LAI MATEMAATIKA

Õppe-eesmärgid

Õpetusega taotletakse, et õpilane:

- 1) saab aru matemaatika keeles esitatud teabest ning esitab oma matemaatilisi mõttekäike nii suuliselt kui ka kirjalikult;
- 2) valib, tõlgendab ja seostab erinevaid matemaatilise info esituse viise;
- 3) arutleb loogiliselt ja loovalt, arendab oma intuitsiooni;
- 4) püstitab matemaatilisi hüpoteese ning põhjendab ja tõestab neid;
- 5) modelleerib erinevate valdkondade probleeme matemaatiliselt ja hindab kriitiliselt matemaatilisi mudeleid;
- 6) väärtustab matemaatikat ning tunneb rõõmu matemaatikaga tegelemisest;
- 7) kasutab matemaatilises tegevuses erinevaid teabeallikaid ning hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet;
- 8) kasutab matemaatikat õppides IKT-vahendeid.

Õppeaine kirjeldus

Lai matemaatika annab ettekujutuse matemaatika tähendusest ühiskonna arengus ning selle rakendamisest igapäevaelus, tehnoloogias, majanduses, loodus- ja täppiseadustes ning muudes ühiskonnaelu valdkondades. Selle tagamiseks lahendatakse rakendusülesandeid, kasutades arvutit ning vastavat tarkvara. Olulisel kohal on tõestamine ja põhjendamine. Õppeaine koosneb neljateistkümnest kohustuslikust kursusest.

Õpitulemused rahuldaval tasemel.

Gümnaasiumi lõpetaja:

- 1) mõistab ja rakendab õpitud matemaatilisi meetodeid ning protseduure;
- 2) arutleb loogiliselt ja loovalt, formaliseerib oma matemaatilisi mõttekäike;
- 3) hindab oma matemaatilisi teadmisi, mõistab reaalariduse olulisust ühiskonnas ning arvestab seda, kavandades oma edasist tegevust;
- 4) mõistab ja eristab funktsionaalseid ning statistilisi protsesse;
- 5) koostab ja rakendab sobivaid matemaatilisi mudeleid, lahendades erinevate valdkondade ülesandeid;
- 6) kasutab matemaatikat õppides IKT-vahendeid;
- 7) teisendab irratsionaal- ja ratsionaalvaldisi, lahendab võrrandeid ja võrratusi ning võrrandi- ja võrratusesüsteeme;

- 8) teisendab trigonomeetrilisi avaldise ning kasutab trigonomeetriat ja vektoreid geomeetriaülesandeid lahendades;
- 9) koostab joone võrrandeid ning joonestab õpitud jooni nende võrrandite järgi;
- 10) kasutab juhusliku sündmuse tõenäosust ja juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikuid, uurides erinevate eluvaldkondade nähtusi;
- 11) uurib funktsioone tuletise põhjal;
- 12) tunneb tasandiliste ja ruumiliste kujundite omadusi, leiab geomeetriliste kujundite pindalaid ja ruumalaid (ka integraali abil).

10.klassi matemaatika laia kursuse ainekava

I kursus. Avaldised ja arvuhulgad

Õppesisu	Õpitulemused	Lõimingud, üld- ja teised valdkonnapädevused, läbivad teemad.
<p>Naturaalarvude hulk N, täisarvude hulk Z, ratsionaalarvude hulk Q, irratsionaalarvude hulk I ja reaalarvude hulk R, nende omadused.</p> <p>Reaalarvude piirkonnad arvteljel.</p> <p>Arvu absoluutväärtus.</p> <p>Arvusüsteemid (kahendsüsteemi näitel).</p> <p>Ratsionaal- ja irratsionaalavaldised.</p> <p>Arvu n-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 N, täisarvude hulga Z, ratsionaalarvude hulga Q, irratsionaalarvude hulga I ja reaalarvude hulga R omadusi;</p> <p>2) defineerib arvu absoluutväärtuse;</p> <p>3) märgib arvteljel reaalarvude piirkondi;</p> <p>4) teisendab naturaalarve kahendsüsteemi;</p> <p>5) esitab arvu juure ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi;</p> <p>6) sooritab tehteid astmete ning võrdsete juurijatega juurtega;</p> <p>7) teisendab lihtsamaid ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi;</p> <p>8) lahendab rakendussisuga ülesandeid (sh protsentülesanded).</p>	<p>Muutused võrreldes senikehtiva õppekavaga: 1) juurde on tulnud kahendsüsteem, piirduda kahekohaliste naturaalarvude teisendamisega;</p> <p>2) ratsionaalavaldisi on põhikoolis vähem õpitud;</p> <p>3) lihtsustavad avaldised on vähemkeerukad;</p> <p>4) kuupide summa ja vahe ning summa ja vahe kuupide valemid sisaldavad ülesanded vastavad heale või väga heale tasemele.</p> <p>5) absoluutväärtuse käsitlemisel on oluline nii algebraline kui ka geomeetiline interpretatsioon.</p> <p>Lõiming: arvu 10 astmed ja arvu standardkuju kasutatakse keemias ja füüsikas.</p> <p>IKT: 1) ratsionaalavaldiste lihtsustamise harjutamiseks on kasutada programm T-algebra; 2) ratsionaalavaldiste lihtsustamisel kontrollib õpilane oma töö õigsust ülesande komponentide (tehete) kaupa programmiga Wiris.</p>

II kursus. Võrrandid ja võrrandisüsteemid

Õppesisu	Õpitulemused	Lõimingud, üld- ja teised valdkonnapädevused, läbivad teemad.
<p>Võrdus, võrrand, samasus.</p> <p>Võrrandite samaväärsus, samaväärsusteisendused.</p> <p>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> <p>1) selgitab võrduse, samasuse ja võrrandi, võrrandi lahendi, võrrandi- ja võrratusesüsteemi lahendi ning lahendihulga mõistet;</p> <p>2) selgitab võrrandite ning nende süsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi;</p> <p>3) lahendab ühe tundmatuga lineaar-, ruut-, murd- ja lihtsamaid juurvõrrandeid ning nendeks taanduvaid võrrandeid;</p> <p>4) lahendab lihtsamaid üht absoluutväärtust sisaldavaid võrrandeid;</p> <p>5) lahendab võrrandisüsteeme;</p> <p>6) lahendab tekstülesandeid võrrandite (võrrandisüsteemide) abil;</p> <p>7) kasutab arvutialgebra programmi Wiris determinante arvutades ning võrrandeid ja võrrandisüsteeme lahendades.</p>	<p>Esmakordselt sellel kursusel käsitleme: murdvõrrandi lahendamist ja murdvõrrandile taanduvaid tekstülesandeid.</p> <p>Lõiming: Tekstülesanded füüsikast ja loodusteadustest.</p> <p>Ettevõtlikuspädevus, õpipädevus: probleemi lahendamine, mudeli koostamine.</p> <p>IKT:</p> <p>1) võrrandisüsteemi lahendi geomeetriline interpretatsioon nt programmiga Geogebra (nt mida tähendab, et võrrandisüsteemil on lõpmata palju lahendeid või lahend puudub);</p> <p>2) determinantide arvutamine arvutialgebra programmi Wiris abil;</p> <p>3) tekstülesannete lahendamisel võrrandi(süsteemi) lahendamisel võib kasutada arvutiprogrammi;</p> <p>4) võrrandite ja võrrandisüsteemide lahendite kontrollimine.</p>

III kursus. Võrratused. Trigonomeetria I

Õppesisu	Õpitulemused	Lõimingud, üld- ja teised valdkonnapädevused, läbivad teemad.
<p>Võrratuse mõiste ja omadused. Lineaarvõrratused. Ruutvõrratused. Intervallmeetod. Lihtsamad murdvõrratused. Võrratusesüsteemid.</p> <p>Teravnurga siinus, koosinus ja tangens. Täiendusnurga trigonomeetrilised funktsioonid. Trigonomeetrilised põhiseosed täisnurkses kolmnurgas.</p>	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) selgitab võrratuse omadusi ning võrratuse ja võrratusesüsteemi lahendihulga mõistet; 2) selgitab võrratuste ning nende süsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi; 3) lahendab lineaar-, ruut- ja murdvõrratusi ning lihtsamaid võrratusesüsteeme; 4) kasutab arvutit, lahendades võrratusi ja võrratusesüsteeme; 5) leiab taskuarvutil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse; 6) lahendab täisnurkse kolmnurga; 7) kasutab täiendusnurga trigonomeetrilisi funktsioone; 8) kasutab lihtsustamisülesannetes trigonomeetria põhiseoseid. 	<p>Esmakordselt sellel kursusel käsitleme:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) muutujat sisaldavat võrratust, 2) trigonomeetria põhiseoseid, 3) siinuse, koosinuse, tangensi väärtuse järgi nurga leidmist, 4) trigonomeetria põhiseoseid. <p>Metoodiliselt on otstarbekas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) lihtsustamisülesanded trigonomeetra põhiseoste kohta ei ole keerulised; 2) õuesõppe tunnis on mõõtmised looduses (nt puu kõrguse arvutamine). <p>Lõiming loodusainetega: tekstülesannetes pöörata tähelepanu, et päikesekiire langemisnurka käsitletakse füüsikas ja ülejäänud loodusteadustes erinevalt. Geograafias mõeldakse selle all maapinna ja päikesekiire vahelist nurka, füüsikas aga viimase täiendusnurka.</p> <p>IKT: võrratuste ja võrratusesüsteemide lahendite kontrollimine ja geomeetiline tähendus (Geogebra, Wiris).</p>

IV kursus. Trigonomeetria II

Õppesisu	Õpitulemused	Lõimingud, üld- ja teised valdkonnapädevused, läbivad teemad.
<p>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.</p>	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 (0°, 30°, 45°, 60°, 90°, 180°, 270°, 360°) siinuse, koosinuse ja tangensi täpsed väärtusi; rakendab taandamisvalemid, negatiivse ja täispöördest suurema nurga valemid; 5) leiab taskuarvutil trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse; 6) teab kahe nurga summa ja vahe valemid; tuletab ning teab kahekordse nurga siinuse, koosinuse ja tangensi valemid; 7) teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldisi; 8) tõestab siinus- ja koosinusteoreemi; 9) lahendab kolmnurga ning arvutab kolmnurga pindala; 10) rakendab trigonomeetria, lahendades erinevate eluvaldkondade ülesandeid. 	<p>Muutus: ei käsitleta poolnurka ega summa teisendamist korrutiseks. Metoodiliselt otstarbekas: 1) õpilaste silmaringi laiendamiseks tutvustada ka detsimaalkraadimõõtu; 2) ülesannete lahendamisel on oluline teada peast trigonomeetria valemid. Lõiming geograafiaga: käsitleda kraadi, minutit, sekundit. Ettevõtlikkus- ja õpipädevus: lihtsustamisülesannete lahendamisel tuleb mõelda mitu sammu ette ja kasutada samaaegselt nii algebra kui ka trigonomeetria valemid. IKT: kolmnurkade lahendamisel kolmnurkade joonestamine (GeoGebra)</p>

V kursus. Vektor tasandil. Joone võrrand

Õppesisu	Õpitulemused	Lõimingud, 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 skalaarkorrutus, selle rakendusi, vektorite ristseis. Kolmnurkade lahendamine vektorite abil.</p> <p>Sirge võrrand. Sirge üldvõrrand. Kahe sirge vastastikused asendid tasandil. Nurk kahe sirge vahel. Ringjoone võrrand. Parabool $y = ax^2 + bx + c$ ja hüperbool $y = \frac{a}{x}$. Joone võrrandi mõiste. Kahe joone lõikepunkt.</p>	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) selgitab mõisteid vektor, ühik-, null- ja vastandvektor, vektori koordinaadid, kahe vektori vaheline nurk; 2) liidab, lahutab ja korrutab vektoreid arvuga nii geomeetriliselt kui ka koordinaatkujul; 3) arvutab kahe vektori skalaarkorrutise ning rakendab vektoreid füüsikalise sisuga ülesannetes; 4) kasutab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid; 5) lahendab kolmnurka vektorite abil; 6) leiab lõigu keskpunkti koordinaadid; 7) 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; 8) koostab hüperbooli, parabooli ja ringjoone võrrandi; joonestab ainekavas esitatud jooni nende võrrandite järgi; leiab kahe joone lõikepunktid. 	<p>Metoodiliselt on otstarbekas: sirgetevahelise nurga leidmisel kasutada sihivektori mõistet.</p> <p>Lõiming füüsikaga: vektori ühtlustatud käsitlemine füüsikas ja matemaatikas.</p> <p>IKT: arvutiprogrammide (Geogebra, Wiris) abil</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) joonte lõikepunktide arvu leidmine; 2) joonte lõikepunktide leidmine, 3) kahe sirge vahelise nurga suuruse kontrollimine; 4) joonte asendite uurimine koordinaatteljestikus (asendi sõltuvus parameetritest).

11. klassi matemaatika laia kursuse ainekava

VI kursus. Tõenäosus, statistika

Õppesisu	Õpitulemused	Lõimingud, üld- ja teised valdkonnapädevused, läbivad teemad, IKT
<p>Permutatsioonid, kombinatsioonid ja variatsioonid. Sündmus. Sündmuste liigid. Klassikaline tõenäosus. Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus. Geomeetiline tõenäosus. Sündmuste liigid: sõltuvad ja sõltumatud, välistavad ja mittevälistavad. Tõenäosuste liitmine ja korrutamine. Bernoulli valem. Diskreetne ja pidev juhuslik suurus, binoomjaotus, jaotuspolügoon ning arvkarakteristikud (keskväärtus, mood, mediaan, dispersioon, standardhälve). Rakendusülesanded. Üldkogum ja valim. Andmete kogumine ja süstematiseerimine. Statistilise andmestiku analüüsimine ühe tunnuse järgi. Korrelatsiooniväli. Lineaarne korrelatsioonikordaja. Normaaljaotus (näidete varal).</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust ning selgitab sündmuse tõenäosuse mõistet, liike ja omadusi;</p> <p>2) selgitab permutatsioonide, kombinatsioonide ja variatsioonide tähendust ning leiab nende arvu;</p> <p>3) selgitab sõltuvate ja sõltumatute sündmuste korrutise ning välistavate ja mittevälistavate sündmuste summa tähendust;</p> <p>4) arvutab erinevate, ka reaalse eluga seotud sündmuste tõenäosusi;</p> <p>5) selgitab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning juhusliku suuruse arvkarakteristikute (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve) tähendust, kirjeldab binoom- ja normaaljaotust; kasutab Bernoulli valemit tõenäosust arvutades;</p> <p>6) selgitab valimi ja üldkogumi mõistet, andmete süstematiseerimise ja statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust;</p> <p>7) arvutab juhusliku suuruse jaotuse</p>	<p>.</p> <p>Lõiming ühiskonnaõpetuse ja teiste õppeainetega uurimisülesannete valiku ning ühisprojekti kaudu.</p> <p>Läbiv teema “Teabekeskond”: õpilast juhatakse arendama kriitilise teabeanalüüsi oskusi (meedia manipulatsioonid, nt riigieksamite statistika meedias jms).</p> <p>Läbiv teema „Tehnoloogia ja innovatsioon“: õpilast suunatakse kasutama info- ja kommunikatsioonitehnoloogiat (IKT) informatsiooni kogumisel ja töötlemisel.</p> <p>Läbiv teema „Kultuuriline identiteet“: kirjeldada ühiskonnas toimuvaid protsesse ühenduses mitmekultuurilisuse teemaga (eri rahvused, erinevad usundid, erinev sotsiaalne positsioon ühiskonnas jt).</p> <p>Läbiva teema „Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus“: matemaatika ning teisi õppeaineid ja igapäevaelu integreerivate ühistegevuste kaudu (uurimistööd, rühmatööd, projektid jt).</p> <p>IKT: 1) info otsimine; 2) andmetöötlus; 3) tõenäosusteooria küsimuste selgitamine programmi “Tõenäosusteooria” abil.</p> <p>Muutused võrreldes senikehtiva õppekavaga: 1) senisest enam toetatakse arvutamisel ja tehnilise töö tegemisel arvutiprogrammide kasutamisele ning suurem osa on</p>

<p>Statistilise otsustuse usaldatavus keskvärtuse usaldusvahemiku näitel. Andmetötluse projekt, mis realiseeritakse arvutiga (soovitavalt koostöös mõne teise õppeainega).</p>	<p>arvkarakteristikuid ning teeb nende alusel järeldusi jaotuse või uuritava probleemi kohta; 8) leiab valimi järgi üldkogumi keskmise usalduspiirkonna; 9) kogub andmestiku ja analüüsib seda arvutil statistiliste vahenditega.</p>	<p>tõlgendustel; 2) juurde on tulnud valimi järgi üldkogumi keskmise usalduspiirkonna leidmine</p>
--	---	--

VII kursus. Funktsioonid I. Arvjadad

Õppesisu	Õpitulemused	Lõimingud, üld- ja teised valdkonnapädevused, läbivad teemad, IKT
<p>Funktsioonid $y = ax + b$, $y = ax^2 + bx + c$, $y = \frac{a}{x}$ (kordavalt). Funktsiooni mõiste ja üldtähis. Funktsiooni esitusviisid. Funktsiooni määramis- ja muutumispiirkond. Paaris- ja paaritu funktsioon. Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkond. Funktsiooni kasvamine ja kahanemine. Funktsiooni ekstreemum. Astmefunktsioon. Funktsioonide $y = x$, $y = x^2$, $y = x^3$, $y = x^{-1}$, $y = \sqrt{x}$, $y = \sqrt[3]{x}$, $y = x^{-2}$, $y = x$ graafikud ja omadused. Liitfunktsioon. 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</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) selgitab pöördfunktsiooni mõistet, leiab lihtsama funktsiooni pöördfunktsiooni ning skitseerib või joonestab vastavad graafikud; 4) esitab liitfunktsiooni lihtsamate funktsioonide kaudu; 5) leiab valemiga esitatud funktsiooni määramispiirkonna, nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonna algebraliselt; kontrollib, kas funktsioon on paaris või paaritu; 6) 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; 7) selgitab arvjada, aritmeetilise ja geomeetrilise jada ning hääbuva geomeetrilise jada mõistet; 8) tuletab aritmeetilise ja geomeetrilise jada esimese n liikme summa ja hääbuva</p>	<p>Muutused võrreldes senikehtiva õppekavaga: lisandunud on liitfunktsioon. Metoodilised soovitused: 1) pöörata tähelepanu graafiliselt esitatud funktsioonide omaduste lugemisele; 2) piirväärtuse mõiste visualiseerimisel kasutada arvutit. Läbiv teema „Tervis ja ohutus“: ohutus- ja tervishoiualaseid reaalseid andmeid sisaldavate ülesannete kaudu (nt liikluskeskkonna ohutuse seos sõidukite liikumise kiirusega, muid riskitegureid hõlmavate andmetega graafikud). IKT: 1) demonstreerimisel ning uurimisülesannete lahendamisel sobivad programmid on Wiris, või Geogebra vms.</p>

<p>üldliikme valem ning esimese n liikme summa valem. Arvjada piirväärtus. Piirväärtuse arvutamine. Hääbuv geomeetiline jada, selle summa. Arv e piirväärtusena. Ringjoone pikkus ja ringi pindala piirväärtusena, arv π. Rakendusülesanded.</p>	<p>geomeetrilise jada summa valemid ning rakendab neid ning aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme valemideid lahendades; 9) selgitab jada piirväärtuse olemust ning arvutab piirväärtuse; teab arvude π ja e tähendust; 10) lahendab elulisi ülesandeid aritmeetilise, geomeetrilise ning hääbuva geomeetrilise jada põhjal.</p>	
---	--	--

VIII kursus. Funktsioonid II

Õppesisu	Õpitulemused	Lõimingud, üld- ja teised valdkonnapädevused, läbivad teemad, IKT
<p>Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine. Eksponentfunktsioon, selle graafik ja omadused. Arvu logaritmi. Korrutise, jagatise ja astme logaritmi. Logaritmimine ja potentseerimine. Üleminek logaritmi ühelt aluselt teisele. Logaritmifunktsioon, selle graafik ja omadused. Eksponent- ja logaritmivõrrand, nende lahendamine. Rakendusülesandeid eksponent- ja logaritmivõrrandite kohta. Eksponent- ja logaritmivõrratus.</p>	<p>Õpilane: 1) selgitab liitprotsendilise kasvamine ja kahanemise olemust; 2) lahendab liitprotsendilise kasvamine ja kahanemise ülesandeid; 3) kirjeldab eksponentfunktsiooni, sh funktsiooni $y = e^x$ omadusi; 4) selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi; logaritmi ning potentseerib lihtsamaid avaldise; 5) kirjeldab logaritmifunktsiooni ja selle omadusi; 6) joonestab eksponent- ja logaritmifunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi; 7) lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid ning –võrratusi; 8) kasutab eksponent- ja logaritmifunktsioone reaalse elu nähtusi modelleerides ning uurides.</p>	<p>Metoodilised soovitused: 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 potentseeritakse avaldise, milledega opereerimise oskus on vajalik võrrandeid lahendades. 4) Logaritmivõrrandite lahendamisel on soovitatav piirduda ruutvõrrandiks taanduva, tegurdamisevõttega lahenduva ning erineva alusega logaritme sisaldavate võrranditega Läbiv teema „Tervis ja ohutus“: tervishoiualaseid reaalseid andmeid sisaldavate ülesannete lahendamine (nt nakkushaiguste leviku eksponentsiaalne olemus). IKT: Graafikute joonestamisel sobivad arvutiprogrammid on Wiris , Geogebra vms.</p>

IX kursus. Funktsiooni piirväärtus ja tuletis

Õppesisu	Õpitulemused	Lõimingud, üld- ja teised valdkonnapädevused, läbivad teemad, IKT
<p>Funktsiooni perioodilisus. Siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafik ning omadused. Mõisted $\arcsin m$, $\arccos m$, $\arctan m$. Lihtsamad trigonomeetrilised võrrandid. Funktsiooni piirväärtus ja pidevus. Argumendi muut ja funktsiooni muut. Hetkkiirus. Funktsiooni graafiku puutuja tõus. Funktsiooni tuletise mõiste. Funktsiooni tuletise geomeetiline tähendus. Funktsioonide summa ja vahe tuletis. Kahe funktsiooni korrutise tuletis. Astmefunktsiooni tuletis. Kahe funktsiooni jagatise tuletis. Liitfunktsiooni tuletis. Funktsiooni teine tuletis. Trigonomeetriliste funktsioonide tuletised. Eksponent- ja logaritmifunktsiooni tuletis. Tuletiste tabel.</p>	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) selgitab funktsiooni perioodilisuse mõistet ning siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni mõistet; 2) joonestab siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni 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 geomeetrist tähendust; 5) tuletab funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletise leidmise eeskirjad ning rakendab neid; 6) leiab funktsiooni esimese ja teise tuletise. 	<p>Metoodilised soovitused: Trigonomeetrilise funktsiooni graafikut joonestab õpilane nii käsitsi kui arvutiprogrammi abil.</p> <p>Lõiming füüsikaga: 1) trigonomeetrilised funktsioonid ja vahelduvvool; 2) tuletise tähendus hetkkiiruse näitel.</p> <p>Lõiming loodusteadustega: Eksponentfunktsioon ja looduses toimuvad orgaanilised protsessid.</p> <p>IKT: 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>

X kursus. Tuletise rakendused

Õppesisu	Õpitulemused	Lõimingud, üld- ja teised valdkonnapädevused, läbivad teemad, IKT
<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 funktsiooni täielikult ja skitseerib funktsiooni omaduste põhjal graafiku; 5) leiab funktsiooni suurima ja vähima väärtuse etteantud lõigul; 6) lahendab rakenduslikke ekstreemumülesandeid (sh majandussisuga).</p>	<p>Lõiming läbiva teemaga „Keskond ja ühiskonna jätkusuutlik areng“: 1) ressursside säästev kasutamine (optimaalsete lahenduste otsimine ekstreemumülesannete lahendamisel); 2) majandusalaste reaalse eluga seotud ülesannete lahendamine. Ainesisene lõiming: lõiming geomeetriaga – kujundite suurim ja vähim pindala ja ruumala. IKT: 1) uuriva iselomuga ülesanded, kus ühes teljestikus on funktsiooni ja tema tuletise graafik (Wiris, Geogebra, Funktion vms). Muutused võrreldes senikehtiva õppekavaga: juurde on tulnud funktsiooni kumerus, nõgusus, käänupunkt, lõigul suurim ja vähim väärtus.</p>

12. klassi matemaatika laia kursuse ainekava

XI kursus. Integraal. Planimeetria kordamine

Õppesisu	Õpitulemused	Lõimingud, üld- ja teised valdkonnapädevused, läbivad teemad.
<p>Algfunktsiooni ja määramata integraali mõiste.</p> <p>Integraali omadused. Muutuja vahetus integreerimisel.</p> <p>Kõvertrapets, selle pindala piirväärtusena. Määratud integraal, Newtoni-Leibnizi valem.</p> <p>Integraali kasutamine tasandilise kujundi pindala, hulktahuka pöördkeha ruumala ning töö arvutamisel.</p> <p>Kolmnurk, selle sise- ja välisnurk, kolmnurga sisenurga poolitaja, selle omadus.</p> <p>Kolmnurga sise- ja ümberringjoon. Kolmnurga mediaan, mediaanide omadus.</p> <p>Kolmnurga kesklõik, selle omadus.</p> <p>Meetrilised seosed täisnurkses kolmnurgas.</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) selgitab algfunktsiooni mõistet ning leiab lihtsamate funktsioonide määramata integraale põhiintegraalide tabeli, integraali omaduste ja muutuja vahetuse (argumendiks on lineaarfunktsioon) 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 ning lihtsama pöördkeha ruumala;</p> <p>4) selgitab geomeetriliste kujundite ja nende elementide omadusi, kujutab vastavaid kujundeid joonisel; uurib arvutiga geomeetriliste kujundite omadusi ning kujutab vastavaid kujundeid joonisel;</p> <p>5) selgitab kolmnurkade kongruentsuse ja sarnasuse tunnuseid, sarnaste hulknurkade omadusi ning kujundite ümbermõõdu ja</p>	<p>IKT: 1) integraali käsitlemisel on demonstratsiooniks sobiv Jane Albre GeoGebra dünaamiliste slaidide komplekt. 2) Pindalade arvutamisel integraali abil võib tehnilise töö teha arvutialgebra programmi abil (õpilane koostab integraali avaldise);</p> <p>(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>

<p>Hulknurk, selle liigid. Kumera hulknurga sisenurkade summa.</p> <p>Hulknurkade sarnasus. Sarnaste hulknurkade ümbermõõtude suhe ja pindalade suhe. Hulknurga sise- ja ümberringjoon.</p> <p>Rööpkülik, selle eriliigid ja omadused. Trapets, selle liigid. Trapetsi kesklõik, selle omadused. Kesknurk ja piirdenurk. Thalese teoreem. Ringjoone lõikaja ning puutuja. Kõõl- ja puutujahulknurk. Kolmnurga pindala.</p> <p>Rakenduslikud geomeetriaülesanded.</p>	<p>ruumala arvutamist;</p> <p>6) lahendab planimeetria arvutusülesandeid ja lihtsamaid tõestusülesandeid;</p> <p>7) kasutab geomeetrilisi kujundeid kui mudeleid ümbritseva ruumi objektide uurimisel.</p>	
--	--	--

XII kursus. Geomeetria I (analüütiline käsitlus)

Õppesisu	Õpitulemused	Lõimingud, üld- ja teised valdkonnapädevused, läbivad teemad.
<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.</p> <p>Vektori koordinaadid ruumis, vektori pikkus. Lineaartehted vektoritega.</p> <p>Vektorite kollineaarsus ja komplanaarsus, vektori avaldamine kolme mis tahes mittekomplanaarse vektori kaudu.</p> <p>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.</p>	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) kirjeldab punkti koordinaate ruumis; 2) selgitab ruumivektori mõistet, lineaartehteid vektoritega, vektorite kollineaarsuse ja komplanaarsuse tunnuseid ning vektorite skalaarkorrutist; 3) tuletab sirge ja tasandi võrrandid ning kirjeldab sirge ja tasandi vastastikuseid asendeid; 4) arvutab kahe punkti vahelise kauguse, vektori pikkuse ja kahe vektori vahelise nurga; 5) koostab sirge ja tasandi võrrandeid; 6) määrab võrranditega antud kahe sirge, sirge ja tasandi, kahe tasandi vastastikuse asendi ning arvutab nurga nende vahel; 7) kasutab vektoreid geomeetrilise ja füüsikalise sisuga ülesandeid lahendades. 	<p>IKT: õpitava visualiseerimiseks sobivad programmid on nt Geogebra ja Wiris</p> <p>Ainesisene lõiming V kursusega.</p>

XIII kursus. Geomeetria II (sünteesiline käsitus)

Õppesisu	Õpitulemused	Lõimingud, 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>Ülesanded hulktahukate ja pöördkehade kohta.</p> <p>Hulktahukate ja pöördkehade lõiked tasandiga.</p> <p>Rakendusülesanded.</p>	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) kirjeldab hulktahukate ja pöördkehade liike ning nende pindalade arvutamise valemeid; 2) tuletab silindri, koonuse või kera ruumala valemi; 3) kujutab joonisel prismat, püramiidi, silindrit, koonust ja kera ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga; 4) arvutab kehade pindala ja ruumala ning nende kehade ja tasandi lõike pindala; 5) kasutab hulktahukaid ja pöördkehi kui mudeleid ümbritseva ruumi objekte uurides. 	<p>Sisemine lõiming 1) XI kursusega (planimeetria); 2) XII kursusega (nurk kahe tasandi vahel, nurk sirge ja tasandi vahel).</p> <p>IKT: kehade ja nende pinnalaotuste uurimiseks sobib programm Poly.</p> <p>(Pöörata tähelepanu jooniste tegemisele (kehad ja nende lõiked tasandiga).</p>

XIV kursus. Matemaatika rakendused, reaalse protsesside uurimine

Õppesisu	Õpitulemused	Lõimingud, üld- ja teised valdkonnapädevused, läbivad teemad.
<p>Matemaatilise mudeli tähendus, nähtuse modelleerimise etapid, mudeli headuse ja rakendatavuse hindamine.</p> <p>Tekstülesannete (sh protsent-ülesannete) lahendamine võrrandite kui ülesannete matemaatiliste mudelite koostamise ja lahendamise abil. Lineaar-, ruut- ja eksponent-funktsioone 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 arvutusvahendite kasutamisele (tasku- ja personaalarvutid).</p>	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) selgitab matemaatilise modelleerimise ning selle protseduuride üldist olemust; 2) tunneb lihtsamate mudelite koostamiseks vajalikke meetodeid ja funktsioone; 3) kasutab mõningaid loodus- ja majandusteaduste olulisemaid mudeleid ning meetodeid; 4) lahendab tekstülesandeid võrrandite abil; 5) märkab reaalse maailma valdkondade mõningaid seaduspärasusi ja seoseid; 6) koostab kergesti modelleeritavate reaalsuse nähtuste matemaatilisi mudeleid ning kasutab neid tegelikkuse uurimiseks; 7) kasutab tasku- ja personaalarvutit ülesannete lahendamisel. 	<p>1) seotakse erinevaid õpitud kursusi; 2) rõhuasetus on õige mudeli valikul;</p> <p>IKT: 1) õpilane koostab mudeli, võrrandite jms lahendamisel kasutab arvutit; 2) Arvutiprogrammide kasutamine lahendi kontrollimisel;</p>

12.klassi laia matemaatika täiendava kursuse ainekava

Gümnaasiumi matemaatikakursuste kordamine

Õppesisu	Õpitulemused	Viited lõimingule, üld- ja teised valdkonnapädevused, läbivad teemad.
I. Algebra II. Võrrandid ja võrratused III. Jaded IV. Trigonomeetria V. Vektorid ja sirged VI. Funktsiooni uurimine VII. Funktsiooni tuletise rakendused VIII. Pindala ja ruumala leidmine integraali abil IX. Planimeetria ja stereomeetria X. Tõenäosusteooria ja statistika XI. Mitmesugust	Õpilane: 1.rakendab matemaatilisi teadmisi eluliste ülesannete lahendamisel 2.süvendab ja kinnistab varem õpitut 3.töötab võimalikult iseseisvalt	Sisemine lõiming : Siduda erinevatel matemaatika kursustel omandatud teadmisi ülesannete lahendamisel IKT: Kasutada programme Wiris ja GeoGebra. Pöörata tähelepanu jooniste tegemisele (vektorid ja sirged, planimeetria, kehad ja nende lõiked tasandiga, funktsiooni uurimine, kõvertrapetsi pindala).