

Ainevaldkond „Matemaatika“

1. Üldalused	2
1.1. Hindamine	2
1.2. Lõimingu, üldpädevuste arengu ja õppekava läbivate teemade toetamine	3
1.3. Õppesisu ja õpitulemused	4
I kursus "Avaldised ja arvuhulgad" (G10)	4
II kursus "Võrrandid ja võrrandisüsteemid" (G10)	5
III kursus "Võrratused. Trigonomeetria I" (G10)	5
IV kursus "Trigonomeetria II" (G10)	6
V kursus "Vektor tasandil. Joone võrrand" (G10)	7
VI kursus "Tõenäosus, statistika" (G11)	8
VII kursus "Funktsioonid. Arvjadad" (G11)	9
VIII kursus "Eksponent- ja logaritmifunktsioon" (G11)	11
X kursus "Tuletise rakendused" (G12)	12
XI kursus "Integraal. Planimeetria" (G12)	13
XII kursus "Sirge ja tasand ruumis" (G12)	14
XIII kursus "Stereomeetria" (G12)	15
XIV kursus "Matemaatika rakendused, reaalsete protsesside uurimine" (G12)	16
1.4. Gümnaasiumi lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud	17

1. Üldalused

Lähtuvalt Vabariigi Valitsuse 6. jaanuari 2011. a määrus nr 2 „Gümnaasiumi riiklik õppekava“ lisale 5 (Vabariigi Valitsuse 23.02.2023 määruse nr 18 sõnastuses) taotletakse matemaatika õpetusega, et gümnaasiumi lõpuks kujuneks välja vastutustundlik ja ennastjuhtiv õppija, kes:

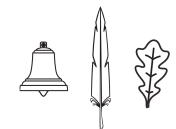
- 1) arutleb ja argumenteerib loogiliselt;
- 2) leiab probleemile matemaatilise lahendustee ja matemaatika vahendid selle lahendamiseks;
- 3) modelleerib probleemi matemaatiliselt, st tõlgib probleemi matemaatika keelde;
- 4) kasutab probleemide lahendamisel ja saadud tulemuste esitlemisel erinevaid matemaatilisi esitusviise ja abivahendeid;
- 5) kasutab oskuslikult matemaatika sümboolikat ja keelt;
- 6) suhtleb matemaatilistel teemadel, selgitab esitatud lahendusi; tõlgendab saadud tulemusi, andes neile ka oma hinnangu.

Ainevaldkonna ainetundide nädalatundide maht on välja toodud Võnnu Keskkooli gümnaasiumi õppekava üldosas. Sealt nähtub, et Võnnu Keskkoolis läbivad kõik õpilased laia matemaatika kohustuslikud kursused, mida on 14. Kitsa matemaatika järgi õppinud õpilastel on õigus üle minna laiale matemaatikale suundudes Võnnu Keskkooli õppima mõnest teisest gümnaasiumist. Laina matemaatika järgi õppinud õpilastel on õigus üle minna kitsale matemaatikale 12. klassi alguseks, kui õpilane on läbi mõelnud ning otsustanud, millise eksami ta gümnaasiumi lõpul sooritab. Eksami valik kinnitatakse eksamite infosüsteemis vastavalt kehtivale riiklikule korrale.

1.1. Hindamine

Hindamisel lähtutakse gümnaasiumi riiklikus õppekavas ning Võnnu Keskkooli gümnaasiumi õppekava üldosas sätestatust. Täpsustatult on ainevaldkonnas välja toodud järgmised hindamise põhimõtted ning komponendid.

- 1) Kontrolltööd:



- kursuse (30-35 tundi) jooksul toimub kolm kontrolltööd viimastel tundidel ning eelnevate kursuste/aastate jooksul õpitud materjali peale, et ei ununeks ka varem õpitu;
- hindamine on nii eristav (hindeline) kui ka mitteeristav (A/MA) ning toimub gümnaasiumi riikliku õppekava ja Võnnu Keskkooli hindamis põhimõtete alusel viiepallisüsteemis;
- pisteline kodutööde hindamine:
 - kui on tehtud (võin küsida küsimusi kontrollimaks, kas on õpilase enda tehtud) või näen, et tõesti on üritatud - "A" ("arvestatud");
 - mõjuva põhjusega tegemata jätmine - "MA";
 - hindeid arvestan kursusehinde väljapanekul (nt hinne "3" ja "4" vahel - kui kodutööd tehtud, siis "4");
- valemilehe järjepideva täitmise eest (korralikult vormistatud tugev või kiletasku vahel paber, sealhulgas näen, et tunnis ka kasutatakse) võin soovi korral kursuse lõpus lisahinde panna.

2) Positiivse kursusehinde saamiseks:

- vähemalt kaks tööd kolmest positiivsele tulemusele sooritatud + kõik hinnatud kodutööd arvestatud (sel juhul kursusehinne "3")

või

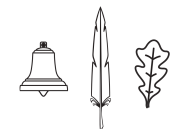
- kõik kolm tööd positiivsele tulemusele sooritatud.

Järelevastamine:

- kõikide kontrolltööde hindeid on võimalik ÜHE korra parandada.

1.2. Lõimingu, üldpädevuste arengu ja õppekava läbivate teemade toetamine

Matemaatika õppimise kaudu toetatakse õpilastes kõigi riikliku õppekava üldosas kirjeldatud üldpädevuste arengut. Üldpädevuste saavutamist toetab valdkonnaüleselt õppeainete eesmärgipärane lõimimine teistesse valdkondadesse kuuluvate õppeainetega ning läbivate teemade õpilase jaoks tähenduslik käsitlemine. Selle tulemusel kujuneb õpilasel suutlikkus rakendada oma teadmisi ja oskusi erinevates



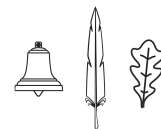
olukordades, kujundada enda väärtushoiakuid ja -hinnanguid ning võimalus omandada ettekujutus ühiskonna kui terviku arengust.

Üldpädevuste kujundamine ning läbivate teemade käsitlemise ja lõimingu korraldamise põhimõtete rakendamise juures on väga oluline süsteemne ja järjepidev koostöö aineõpetajate vahel. Koostöö tõhustamiseks ettenähtud aineõpetajate koostööaeg vähemalt kord kuus.

1.3. Õppesisu ja õpitulemused

I kursus "Avaldised ja arvuhulgad" (G10)

Õpiväljundid	Õppesisu
Kursuse lõpetamisel õpilane: 1) selgitab naturaalarvude hulga N , täisarvude hulga Z , ratsionaalarvude hulga Q , irratsionaalarvude hulga I ja reaalarvude hulga R omadusi; 2) defineerib arvu absoluutväärtuse; 3) märgib arvteljel reaalarvude piirkondi; 4) esitab arvu juure ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi; 5) sooritab tehteid astmete ning võrdsete juurijatega juurtega; 6) teisendab lihtsamaid ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi; 7) lahendab rakendussisuga ülesandeid (sh protsentülesanded); 8) teab absoluutväärtuse geomeetrilist sisu.	Naturaalarvude hulk N , täisarvude hulk Z , ratsionaalarvude hulk Q , irratsionaalarvude hulk I ja reaalarvude hulk R , nende omadused. Reaalarvude piirkonnad arvteljel. Arvu absoluutväärtus. Ratsionaal- ja irratsionaalavaldised. Arvu n -es juur. Astme mõiste üldistamine: täisarvulise ja ratsionaalarvulise astendajaga aste. Tehted astmete ja juurtega.

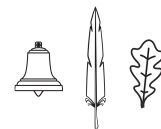


II kursus "Võrrandid ja võrrandisüsteemid" (G10)

Õpiväljundid	Õppesisu
<p>Kursuse lõpetamisel õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) selgitab võrduse, samasuse ja võrrandi, võrrandi lahendi, võrrandi- ja võrratusesüsteemi lahendi ning lahendihulga mõistet; 2) selgitab võrrandite ning nende süsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi; 3) lahendab ühe tundmatuga lineaar-, ruut-, murd- ja lihtsamaid juurvõrrandeid ning nendeks taanduvaid võrrandeid; 4) lahendab lihtsamaid üht absoluutväärtust sisaldavaid võrrandeid; 5) lahendab võrrandisüsteeme; 6) lahendab tekstülesandeid võrrandite (võrrandisüsteemide) abil; 7) kasutab arvutialgebra programmi determinante arvutades ning võrrandeid ja võrrandisüsteeme lahendades. 	<p>Võrdus, võrrand, samasus. Võrrandite samaväärsus, samaväärsusteisendused. Lineaar-, ruut-, murd- ja juurvõrrandid ning nendeks taanduvad võrrandid. Üht absoluutväärtust sisaldav võrrand. Võrrandisüsteemid, kus vähemalt üks võrranditest on lineaarvõrrand. Kahe- ja kolmerealine determinant. Tekstülesanded.</p>

III kursus "Võrratused. Trigonomeetria I" (G10)

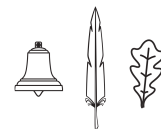
Õpiväljundid	Õppesisu
<p>Kursuse lõpetamisel õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) selgitab võrratuse omadusi ning võrratuse ja võrratusesüsteemi lahendihulga mõistet; 	<p>Võrratuse mõiste ja omadused. Lahendihulk ja selle kujutamine arvteljel. Lineaarvõrratused. Ruutvõrratused. Intervallmeetod.</p>



<p>2) selgitab võrratuste ning nende süsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi;</p> <p>3) lahendab lineaar-, ruut- ja murdvõrratusi ning lihtsamaid võrratusesüsteeme;</p> <p>4) kasutab arvutit, lahendades võrratusi ja võrratusesüsteeme;</p> <p>5) leiab taskuarvutil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse;</p> <p>6) lahendab täisnurkse kolmnurga;</p> <p>7) kasutab täiendusnurga trigonomeetrilisi funktsioone;</p> <p>8) kasutab lihtsustamisülesannetes trigonomeetria põhiseoseid.</p>	<p>Lihtsamad murdvõrratused. Võrratusesüsteemid. Teravnurga siinus, koosinus ja tangens. Täiendusnurga trigonomeetrilised funktsioonid. Trigonomeetrilised põhiseosed täisnurkses kolmnurgas.</p>
---	---

IV kursus "Trigonomeetria II" (G10)

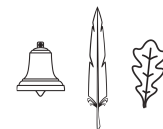
Õpiväljundid	Õppesisu
<p>Kursuse lõpetamisel õpilane:</p> <p>1) teisendab kraadimõõdu radiaanmõõduks ja vastupidi;</p> <p>2) arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala;</p> <p>3) defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi; tuletab siinuse, koosinuse ja tangensi vahelisi seoseid;</p>	<p>Nurga mõiste üldistamine. Nurga kraadi- ja radiaanmõõt. Mistahes nurga trigonomeetrilised funktsioonid. Nurkade 0°, 30°, 45°, 60°, 90°, 180°, 270°, 360° siinuse, koosinuse ja tangensi täpsed väärtused. Taandamisvalemid. Negatiivse ja täispöördest suurema nurga trigonomeetrilised funktsioonid. Kahe nurga summa ja vahe</p>



<p>4) tuletab ja teab mõningate nurkade (0°, 30°, 45°, 60°, 90°, 180°, 270°, 360°) siinuse, koosinuse ja tangensi täpseid väärtusi; rakendab taandamisvalemeid, negatiivse ja täispöördest suurema nurga valemeid;</p> <p>5) leiab taskuarvutil trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse;</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 trigonomeetrilisi 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>	<p>trigonomeetrilised funktsioonid.</p> <p>Kahekordse nurga trigonomeetrilised funktsioonid.</p> <p>Trigonomeetrilised avaldised.</p> <p>Ringjoone kaare pikkus, ringi sektori pindala. Kolmnurga pindala valemid. Siinus- ja koosinusteoreem. Kolmnurga lahendamine. Rakendusülesanded</p>
--	---

V kursus "Vektor tasandil. Joone võrrand" (G10)

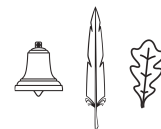
Õpiväljundid	Õppesisu
<p>Kursuse lõpetamisel õpilane:</p> <p>1) selgitab vektori mõistet ja vektori koordinaate;</p> <p>2) liidab ja lahutab vektoreid ning korrutab vektorit arvuga nii geomeetriselt kui ka koordinaatkujul;</p>	<p>Punkti asukoha määramine tasandil. Kahe punkti vaheline kaugus. Vektori mõiste ja tähistamine. Vektorite võrdsus. Nullvektor, ühikvektor, vastandvektor, seotud vektor, vabavektor. Vektori koordinaadid. Vektori pikkus. Vektori korrutamine arvuga. Vektorite liitmine ja lahutamine</p>



<p>3) leiab vektorite skalaarkorrutise, rakendab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid;</p> <p>4) tunneb sirget, ringjoont ja parabooli ning nende võrrandeid, teab sirgete vastastikuseid asendeid tasandil;</p> <p>5) koostab sirge võrrandi, kui sirge on määratud punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga;</p> <p>6) määrab sirgete vastastikused asendid tasandil, joonestab sirgeid nende võrrandite järgi, koostab ringjoone võrrandi keskpunkti ja raadiuse järgi, joonestab ringjooni ja parabooli nende võrrandite järgi;</p> <p>7) leiab kahe joone lõikepunktid (üks joontest on sirge);</p> <p>8) kasutab vektoreid ja joone võrrandeid rakendussisuga ülesannetes.</p>	<p>(geomeetriliselt ja koordinaatkujul). Kahe vektori vaheline nurk. Kahe vektori skalaarkorrutis, selle rakendusi. Vektorite kollineaarsus ja ristseis. Sirge võrrand (tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga, punkti ja tõusuga määratud sirge). Kahe sirge vastastikused asendid tasandil. Nurk kahe sirge vahel. Parabooli võrrand. Ringjoone võrrand. Joonte lõikepunktide leidmine. Kahe tundmatuga lineaarvõrrandist ning lineaarvõrrandist ja ruutvõrrandist koosnev võrrandisüsteem. Rakendusülesanded.</p>
--	--

VI kursus "Tõenäosus, statistika" (G11)

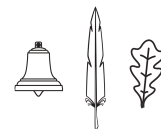
Õpiväljundid	Õppesisu
<p>Kursuse lõpetamisel õpilane:</p> <p>1) eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust ning selgitab sündmuse tõenäosuse mõistet, liike ja omadusi;</p> <p>2) selgitab permutatsioonide, kombinatsioonide ja variatsioonide tähendust ning leiab nende arvu;</p>	<p>Permutatsioonid, kombinatsioonid ja variatsioonid. Sündmus. Sündmuse liigid. Klassikaline tõenäosus. Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus. Geomeetriline tõenäosus. Sündmuse liigid: sõltuvad ja sõltumatud, välistavad ja mittevälistavad.</p>



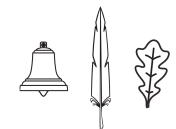
<p>3) selgitab sõltuvate ja sõltumatute sündmuste korrutise ning välistavate ja mittevälistavate sündmuste summa tähendust;</p> <p>4) arvutab erinevate, ka reaalse eluga seotud sündmuste tõenäosusi;</p> <p>5) selgitab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning juhusliku suuruse arvkarakteristikute (keskväärtus, 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 arvkarakteristikuid ning teeb nende alusel järeldusi jaotuse või uuritava probleemi kohta;</p> <p>8) leiab valimi järgi üldkogumi keskmise usalduspiirkonna.</p>	<p>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.</p> <p>Lineaarne korrelatsioonikordaja. Normaaljaotus (näidete varal). Statistilise otsustuse usaldatavus keskväärtuse usaldusvahemiku näitel. Kordamine.</p>
--	--

VII kursuse "Funktsioonid. Arvjadad" (G11)

Õpiväljundid	Õppesisu
<p>Kursuse lõpetamisel õpilane:</p> <p>1) selgitab arvjada, aritmeetilise ja geomeetrilise jada ning hääbuva geomeetrilise jada mõistet;</p>	<p>Arvjada mõiste, jada üldliige, jadade liigid. Aritmeetiline jada, selle omadused. Aritmeetilise jada üldliikme valem ning esimese n liikme summa valem. Geomeetiline jada, selle</p>



<p>2) 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>3) selgitab jada piirväärtuse olemust ning arvutab piirväärtuse; teab arvude π ja e tähendust;</p> <p>4) lahendab elulisi ülesandeid aritmeetilise, geomeetrilise ning hääbuva geomeetrilise jada põhjal;</p> <p>5) selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni uurimisega seonduvaid mõisteid;</p> <p>6) kirjeldab graafiliselt esitatud funktsiooni omadusi; skitseerib graafikuid ning joonestab neid arvutiprogrammidega;</p> <p>7) selgitab pöördfunktsiooni mõistet, leiab lihtsama funktsiooni pöördfunktsiooni ning skitseerib või joonestab vastavad graafikud;</p> <p>8) esitab liitfunktsiooni lihtsamate funktsioonide kaudu;</p> <p>9) leiab valemiga esitatud funktsiooni määramispiirkonna, nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonna algebraliselt; kontrollib, kas funktsioon on paaris või paaritu;</p> <p>10) uurib arvutiga ning kirjeldab funktsiooni graafiku seost funktsioonide $y = f(x) + a$, $y = f(x$</p>	<p>omadused. Geomeetrilise jada üldliikme valem ning esimese n liikme summa valem. Arvjada piirväärtus. Piirväärtuse arvutamine. Hääbuva geomeetrilise jada, selle summa. Arv e piirväärtusena.</p> <p>Ringjoone pikkus ja ringi pindala piirväärtusena, arv π.</p> <p>Rakendusülesanded. Funktsioonid (kordavalt). Funktsiooni mõiste ja üldtähist. Funktsiooni esitusviisid. Funktsiooni määramis- ja muutumispiirkond. Paaris- ja paaritu funktsioon. Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkond. Funktsiooni kasvamine ja kahanemine. Funktsiooni ekstreemum. Astmefunktsioon. Liitfunktsioon. Pöördfunktsioon. Funktsioonide $y = f(x)$, $y = f(x) + a$, $y = f(x + a)$, $y = f(ax)$, $y = a f(x)$ graafikud arvutil.</p>
---	--



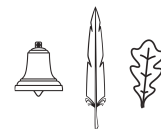
+ a), $y = f(ax)$, $y = a f(x)$ graafikutega.	
--	--

VIII kursus "EkspONENT- ja LOGARITMFUNKTSIOON" (G11)

Õpiväljundid	Õppesisu
<p>Kursuse lõpetamisel õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) selgitab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust; 2) lahendab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise ülesandeid; 3) kirjeldab eksponentfunktsiooni, sh funktsiooni omadusi; 4) selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi; logaritmi ning potentseerib lihtsamaid avaldisi; 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>Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine. EkspONENTfunktsioon, selle graafik ja omadused. Arvu logaritm. Korrutise, jagatise ja astme logaritm. 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>

IX kursus "TRIGONOMEETRILISED FUNKTSIOONID. Funktsiooni piirväärtus ja tuletis" (G11)

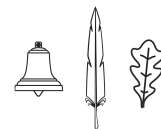
Õpiväljundid	Õppesisu



<p>Kursuse lõpetamisel 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 geomeetrilist tähendust; 5) tuletab funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletise leidmise eeskirjad ning rakendab neid; 6) leiab funktsiooni esimese ja teise tuletise. 	<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>
--	--

X kursus "Tuletise rakendused" (G12)

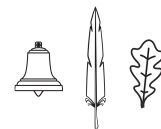
Õpiväljundid	Õppesisu
<p>Kursuse lõpetamisel õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi; 2) selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletise märgiga, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmise eeskirja; 	<p>Puutuja tõus. Joone puutuja võrrand. Funktsiooni kasvamis- ja kahanemisevahemik; funktsiooni ekstreemum; ekstreemumi olemasolu tarvilik ja piisav tingimus. Funktsiooni suurim ja vähim väärtus lõigul. Funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemik, käänupunkt.</p>



<p>3) leiab funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemikud, ekstreemumid; funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemikud ning käänupunkti;</p> <p>4) uurib funktsiooni täielikult ja skitseerib funktsiooni omaduste põhjal graafiku;</p> <p>5) leiab funktsiooni suurima ja vähima väärtuse etteantud lõigul;</p> <p>6) lahendab rakenduslikke ekstreemumülesandeid (sh majandussisuga).</p>	<p>Funktsiooni uurimine tuletise abil. Funktsiooni graafiku skitseerimine funktsiooni omaduste põhjal.</p> <p>Funktsiooni tuletise kasutamise rakendusülesandeid.</p> <p>Ekstreemumülesanded.</p>
---	---

XI kursus "Integraal. Planimeetria" (G12)

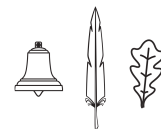
Õpiväljundid	Õppesisu
<p>Kursuse lõpetamisel õpilane:</p> <p>1) selgitab algfunktsiooni mõistet ning leiab lihtsamate funktsioonide määramata integraale põhiintegraalide tabeli, integraali omaduste järgi;</p> <p>2) selgitab kõvertrapetsi mõistet ning rakendab Newtoni-Leibnizi valemit määratud integraali leides;</p> <p>3) arvutab määratud integraali abil kõvertrapetsi pindala, mitmest osast koosneva pinnatüki ja kahe kõveraga piiratud pinnatüki pindala ning lihtsama pöördkeha ruumala;</p>	<p>Algfunktsiooni ja määramata integraali mõiste. Integraali omadused. Kõvertrapets, selle pindala piirväärtusena. Määratud integraal, Newtoni-Leibnizi valem. Integraali kasutamine tasandilise kujundi pindala, hulktahuka pöördkeha ruumala arvutamisel. Kolmnurk, selle sise- ja välisnurk, kolmnurga sisenurga poolitaja, selle omadus. Kolmnurga sise- ja ümberringjoon. Kolmnurga mediaan, mediaanide omadus. Kolmnurga kesklõik, selle omadus. Meetrilised seosed täisnurkses kolmnurgas. Hulknurk, selle liigid.</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 ruumala arvutamist;</p> <p>6) lahendab planimeetria arvutusülesandeid ja lihtsamaid tõestusülesandeid;</p> <p>7) kasutab geomeetrilisi kujundeid kui mudeleid ümbritseva ruumi objektide uurimisel.</p>	<p>Kumera hulknurga sisenukade summa. Hulknurkade sarnasus. Hulknurga sise- ja ümberringjoon. Rööpkülik, selle eriliigid ja omadused. Trapets, selle liigid. Trapetsi kesklõik, selle omadused. Kesknurk ja piirdenurk. Thalese teoreem. Ringjoone lõikaja ning puutuja. Kõõl- ja puutujahulknurk.</p> <p>Kolmnurga pindala. Rakenduslikud geomeetriaülesanded.</p>
--	---

XII kursus "Sirge ja tasand ruumis" (G12)

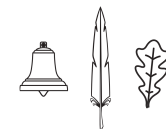
Õpiväljundid	Õppesisu
<p>Kursuse lõpetamisel õpilane:</p> <p>1) kirjeldab punkti koordinaate ruumis;</p> <p>2) selgitab ruumivektori mõistet, lineaartehteid vektoritega, vektorite kollineaarsuse ja komplanaarsuse tunnuseid ning vektorite skalaarkorrutist;</p> <p>3) tuletab sirge ja tasandi võrrandid ning kirjeldab sirge ja tasandi vastastikuseid asendeid;</p>	<p>Stereomeetria asendilaused: 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. Lineaartehted vektoritega. Vektorite kollineaarsus ja komplanaarsus,</p>



<p>4) arvutab kahe punkti vahelise kauguse, vektori pikkuse ja kahe vektori vahelise nurga;</p> <p>5) koostab sirge ja tasandi võrrandeid;</p> <p>6) määrab võrranditega antud kahe sirge, sirge ja tasandi, kahe tasandi vastastikuse asendi ning arvutab nurga nende vahel;</p> <p>7) kasutab vektoreid geomeetrilise ja füüsikalise sisuga ülesandeid lahendades. IKT: õpitava visualiseerimiseks sobivad programmid on nt Geogebra ja Wiris. Ainesisene lõiming V kursusega.</p>	<p>vektori avaldamine kolme mis tahes mittekomplanaarse vektori kaudu. Kahe vektori</p> <p>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>
--	--

XIII kursus "Stereomeetria" (G12)

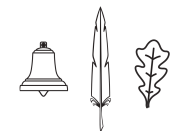
Õpiväljundid	Õppesisu
<p>Kursuse lõpetamisel õpilane:</p> <p>1) kirjeldab hulktahukate ja pöördkehade liike ning nende pindalade arvutamise valemeid;</p> <p>2) tuletab silindri, koonuse või kera ruumala valemi;</p> <p>3) kujutab joonisel prismat, püramiidi, silindrit, koonust ja kera ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga;</p> <p>4) arvutab kehade pindala ja ruumala ning nende kehade ja tasandi lõike pindala;</p>	<p>Prisma ja püramiid, nende pindala ja ruumala, korrapäraseid hulktahukad. Pöördkehad; silinder, koonus ja kera, nende pindala ja ruumala, kera segment, kiht, vöö ja sektor. Ülesanded hulktahukate ja pöördkehade kohta. Hulktahukate ja pöördkehade lõiked tasandiga. Rakendusülesanded.</p>



5) kasutab hulktahukaid ja pöördkehi kui mudeleid ümbritseva ruumi objekte uurides.	
---	--

XIV kursus "Matemaatika rakendused, reaalsete protsesside uurimine" (G12)

Õpiväljundid	Õppesisu
<p>Kursuse lõpetamisel 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>Matemaatilise mudeli tähendus, nähtuse modelleerimise etapid, mudeli headuse ja rakendatavuse hindamine. Tekstülesannete (sh protsentülesannete) lahendamine võrrandite kui ülesannete matemaatiliste mudelite koostamise ja lahendamise abil. Lineaar-, ruut- ja eksponentfunktsioone rakendavad mudelid loodus- ning majandusteaduses, tehnoloogias ja mujal (nt füüsikaliste suuruste seosed, orgaanilise kasvamise mudelid bioloogias, nõudlus- ja pakkumisfunktsioonid ning marginaalfunktsioonid majandusteaduses, materjalikulu arvutused tehnoloogias jne). Kursuse käsitlus tugineb arvutusvahendite kasutamisele (tasku- ja personaalarvutid).</p>



1.4. Gümnaasiumi lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Võnnu Keskkooli lõpetanud õpilane on omandanud 12. klassi lõpuks järgmised teadmised, hoiakud ja oskused. Õpilane:

- 1) kasutab õpitud rutiinseid matemaatilisi argumente (teoreemid, valemid, meetodid) ja esitab lihtsamaid arvutustel põhinevaid põhjendusi ja loogilisi järeldusi; kasutab lisaks ka rangeid matemaatilisi põhjendusi ja tõestusi ning esitab neid, arutledes seejuures loogiliselt ja loovalt;
- 2) esitab igapäevateadmistel põhinevaid loogilisi argumente, teeb lihtsamaid mitmesammulisi loogilisi järeldusi ja hindab erinevate argumentide tõesust ja kehtivusvaldkondi;
- 3) leiab lihtsamale matemaatikaülesandele sobiva lahendustee sarnaste õpitud strateegiate seast ning analüüsib ühe ja sama ülesande erinevaid võimalikke lahendusteid, vastavaid matemaatilisi protseduure, saadud tulemuse kontrollimise viise ja kasutatud abivahendite kasutuspiire ning -võimalusi;
- 4) leiab lahendustee ja matemaatilised vahendid mitmeastmelist lahendusstrateegiat nõudva kompleksse probleemi lahendamiseks. Seejuures kasutab ta loovalt samm-sammulist järelduselt järeldusele liikumist, hüpoteeside püstitamist, põhjendamist ja ümberlükkamist;
- 5) tunneb ära matemaatikas õpitud mudelite abil lahenduvad reaalelu probleemid, esitab tuttava reaalelulise situatsiooni matemaatilise mudeli (1–2 sammu);
- 6) tõlgendab ja hindab saadud matemaatilist tulemust vastavas kontekstis ning kohandab õpitud matemaatilist mudelit loovalt vastavalt muutunud tingimustele;
- 7) modelleerib kompleksset reaalelulist situatsiooni, määrates selleks vajalikud muutujad ja neile püstitatud tingimused ning valmistab ja kasutab matemaatika standardseid esitusvahendeid nii eluliste situatsioonide kirjeldamisel kui ka teistes õppeainetes;
- 8) hindab erinevaid esitusvahendeid eesmärgipäraselt ja probleemile vastavalt, käib asjakohaselt ja arusaadavalt ümber mitteusaldatavate/-sobivate esitusvormidega ja arendab kasutatavaid esitusvahendeid probleemile vastavalt;
- 9) sooritab elementaarseid lahendus- ja teisenduskäike, kasutades matemaatilisi sümboleid ja valemid ning digitaalseid ja mittedigitaalseid abivahendeid;



10) esitab sisukalt ja täielikult probleemi mitmeetapilise lahendustee või 6 argumentatsiooni (ka digitaalselt) ja käsitleb matemaatilisi objekte tuttavas kontekstis;

11) mõistab teiste isikute esitatud matemaatilise sisuga tekste ning leiab matemaatilise sisuga tekstidest vajalikku informatsiooni, kusjuures informatsiooni paigutus tekstis ei pea tingimata vastama selle matemaatilise töötlemise sammude järjekorrale;

12) suudab arusaadavalt selgitada mitmeetapilisi arutlusi ja lahendusteid ning saadud tulemust;

13) võrdleb, hindab ja vajaduse korral korrigeerib teiste inimeste suulisi ja kirjalikke matemaatilise sisuga tekste.