

## Gümnaasium

<b>Õppekava 2011</b>	<b>Õppekava 2023</b>
<b>Matemaatikapädevus</b>	<b>Valdkonnapädevus</b>
väärtustab matemaatikat ning hindab ja arvestab oma matemaatilisi võimeid karjääri plaanides	
on omandanud süsteemse ja seostatud ülevaate matemaatika erinevate valdkondade mõistetest, seostest ning protseduuridest	
mõistab ja analüüsib matemaatilisi tekste ning esitab oma matemaatilisi mõttekäike nii suuliselt kui ka kirjalikult	
arutleb loovalt ja loogiliselt, leiab probleemülesande lahendamiseks sobivaid strateegiaid ning rakendab neid	arutleb ja argumenteerib loogiliselt
esitab matemaatilisi hüpoteese, põhjendab ja tõestab neid	
mõistab ümbritsevas maailmas valitsevaid kvantitatiivseid, loogilisi, funktsionaalseid, statistilisi ja ruumilisi seoseid	
rakendab matemaatilisi meetodeid teistes õppeainetes ja erinevates eluvaldkondades, oskab probleemi esitada matemaatika keeles ning interpreteerida ja kriitiliselt hinnata matemaatilisi mudeleid	
tõlgendab erinevaid matemaatilise info esituse viise (graafik, tabel, valem, diagramm, tekst jne), oskab valida sobivat esitusviisi ning üle minna ühelt esitusviisilt teisele	
kasutab matemaatilises tegevuses erinevaid teabeallikaid (mudelid, teatmeteosed, IKT vahendid jne) ning hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet	
mõistab matemaatika sotsiaalset, kultuurilist ja personaalset tähendust	
	leiab probleemile matemaatilise lahendustee ja matemaatika vahendid selle lahendamiseks
	modelleerib probleemi matemaatilisel, st tõlgib probleemi matemaatika keelde
	kasutab probleemide lahendamisel ja saadud tulemuste esitlemisel erinevaid matemaatilisi esitusviise ja abivahendeid;
	kasutab oskuslikult matemaatika sümboolikat ja keelt
	suhtleb matemaatilistel teemadel, selgitab esitatud lahendusi; tõlgendab saadud tulemusi, andes neile ka omapoolse hinnangu

## Kitsas matemaatika

<b>Õppe- ja kasvatuseesmärgid</b>	<b>Taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud</b>
saab aru matemaatika keeles esitatud teabest	
kasutab ja tõlgendab erinevaid matemaatilise info esituse viise	
rakendab matemaatikat erinevate valdkondade probleeme lahendades	

## Töödokument märts 2023

väärtustab matemaatikat ning tunneb rõõmu matemaatikaga tegelemisest	
arendab oma intuitsiooni, arutleb loogiliselt ja loovalt	
kasutab matemaatilises tegevuses erinevaid teabeallikaid	
kasutab matemaatikat õppides IKT vahendeid	
<b>Gümnaasiumi õpitulemused</b>	
koostab ja rakendab sobivaid matemaatilisi mudeleid, lahendades erinevate eluvaldkondadega seonduvaid ülesandeid	
mõistab ja eristab funktsionaalseid ning statistilisi protsesse	
lihtsustab avaldisi, lahendab võrrandeid ja võrratusi	
kasutab trigonomeetriat geomeetriliste kujunditega seotud ülesandeid lahendades	
esitab põhilisi tasandilisi jooni valemi abil, skitseerib valemi abil antud joone	
kasutab juhusliku sündmuse tõenäosust ja juhusliku suuruse jaotuse arvarakteristikuid, uurides erinevate eluvaldkondade nähtusi	
tunneb õpitud funktsioonide omadusi ning rakendab neid	
leiab geomeetriliste kujundite joonelemente, pindalaid ja ruumalaid	
väljendub matemaatika keelt kasutades täpselt ja lühidalt, arutleb ülesandeid lahendades loovalt ja loogiliselt	
kasutab matemaatikat õppides ning andmeid otsides ja töödeldes IKT vahendeid	
hindab oma matemaatilisi teadmisi ja oskusi ning arvestab neid edasist tegevust kavandades	
teab ainevaldkonnaga seotud ameteid ja erialasid, mõistab seoseid ainevaldkonnaga seotud teadmiste ja tööturu võimaluste vahel ja analüüsib enda ainealaseid teadmisi ja oskusi haridustee kavandamise	
	kasutab õpitud rutiinseid matemaatilisi argumente (teoreemid, valemid, meetodid) ja esitab lihtsamaid arvutustel põhinevaid põhjendusi ja loogilisi järeldusi
	esitab igapäevateadmistel põhinevaid loogilisi argumente ja teeb lihtsamaid mitmesammulisi loogilisi järeldusi
	leiab lihtsamale matemaatikaülesandele sobiva lahendustee sarnaste õpitud strateegiate seast
	leiab lahendustee ja matemaatilised vahendid lihtsamate 1–2sammulist lahendusstrateegiat nõudvate probleemide (ka mittematemaatiliste) lahendamiseks
	tunneb ära matemaatikas õpitud mudelite abil lahenduvad reaalelulised probleemid ning esitab tuttava reaalelulise situatsiooni matemaatilise mudeli (1–2 sammu)
	tõlgendab ja hindab saadud matemaatilist tulemust vastavas kontekstis

Töödokument märts 2023

	valmistab ja kasutab matemaatika standardseid esitusvahendeid nii eluliste situatsioonide kirjeldamisel kui ka teistes õppeainetes
	valib sobiva esitusviisi ning tõlgendab või muudab antud esitusi arukalt
	sooritab elementaarseid lahendus- ja teisenduskäike, kasutades matemaatilisi sümboleid ja valemeid ning digitaalseid ja mittedigitaalseid abivahendeid
	sooritab õpitud formaalseid matemaatilisi protseduure ja käsitleb matemaatilisi objekte tuttavas kontekstis
	leiab matemaatilise sisuga lühitekstidest vajalikku informatsiooni, kusjuures informatsiooni paigutus tekstis vastab üldjoontes selle matemaatilise töötlemise sammude järjekorrale
	suudab arusaadavalt selgitada mitmeetapilisi arutlusi ja lahendusteid ning saadud tulemust
	mõistab teiste isikute esitatud matemaatilise sisuga tekste

Arvuhulgad. Avaldised. Võrrandid ja võrratused	Arvuhulgad. Avaldised. Võrrandid ja võrratused
eristab ratsionaal-, irratsionaal- ja reaalarve	eristab arvuhulki $N$ ; $Z$ ; $Q$ ; $I$ ja $R$ , selgitab nende kuuluvusseoseid
eristab võrdust, samasust, võrrandit ja võrratust	eristab võrdust, samasust, võrrandit ja võrratust
selgitab võrrandite ja võrratuste lahendamisel kasutatavaid samasusteisendusi	
lahendab ühe tundmatuga lineaar-, ruut- ja lihtsamaid murdvõrrandeid ning nendeks taanduvaid võrrandeid	lahendab ühe tundmatuga lineaar- ja ruutvõrrandeid ning -võrratusi, samuti lihtsamaid murdvõrrandeid (maksimaalselt 2 murdu) ning ühe tundmatuga lineaarvõrratuste süsteeme
lahendab lineaar- ja ruutvõrratusi ning ühe tundmatuga lineaarvõrratuste süsteeme	Vt. eelmist
sooritab tehteid astmete ja juurtega, teisendades viimased ratsionaalarvulise astendajaga astmeteks	sooritab tehteid astmete ja juurtega (teine kuni neljas juur), teisendades viimased ratsionaalarvulise astendajaga astmeteks
teisendab lihtsamaid ratsionaal- ja juuravaldisi	teisendab lihtsamaid (kaks tehet ja sulud) ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi
lahendab lihtsamaid, sh tegelikkusest tulenevaid tekstülesandeid võrrandite ja võrrandisüsteemide abil	lahendab lihtsamaid reaalelulise kontekstiga probleeme võrrandite ja võrrandisüsteemide abil
	leiab hulkade ühendi, ühisosa ja antud hulga osahulga
	märgib arvteljel reaalarvude piirkondi

Trigonomeetria	Trigonomeetria
defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi	defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi
loeb trigonomeetriliste funktsioonide graafikuid	loeb trigonomeetriliste funktsioonide graafikuid
teisendab kraadimõõdus antud nurga radiaanmõõtu ja vastupidi	teisendab kraadimõõdus antud nurga radiaanmõõtu ja vastupidi
teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldisi	teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldisi (rakenduvad maksimaalselt 3 erinevat trigonomeetrilist seost)
rakendab kolmnurga pindala valemeid, siinus- ja koosinusteoreemi	rakendab trigonomeetria, siinus- ja koosinusteoreemi ning kolmnurga pindala valemeid kolmnurga lahendamisel

## Töödokument märts 2023

lahendab kolmnurki, arvutab kolmnurga, rööpküliku ja hulknurga pindala, arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala	leiab rööpküliku ja hulknurga pindala, tükeldades need sobivalt kolmnurkadeks
	arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala
lahendab lihtsamaid rakendussisuga planimeetriaülesandeid	lahendab lihtsamaid reaalelulise kontekstiga planimeetria probleeme

Vektor tasandil. Joone võrrand	Vektor tasandil. Joone võrrand
selgitab vektori mõistet ja vektori koordinaate	selgitab vektori mõistet, leiab vektori koordinaadid ja kahe punkti vahelise kauguse tasandil
tunneb sirget, ringjoont ja parabooli ning nende võrrandeid, teab sirgete vastastikuseid asendeid tasandil	tunneb sirget, ringjoont ja parabooli ning teab nende võrrandeid ja vastastikuseid asendeid tasandil
liidab ja lahutab vektoreid ning korrutab vektorit arvuga nii geomeetriliselt kui ka koordinaatkujul	liidab ja lahutab vektoreid ning korrutab vektorit arvuga nii geomeetriliselt kui ka koordinaatkujul
leiab vektorite skalaarkorrutise, rakendab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid	leiab vektorite skalaarkorrutise, rakendab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid geomeetria probleemide lahendamisel
koostab sirge võrrandi, kui sirge on määratud punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga	koostab sirge võrrandi, kui sirge on määratud punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga, kontrollib tehtut arvutis
määrab sirgete vastastikused asendid tasandil	määrab võrranditega antud sirgete vastastikused asendid tasandil, kontrollib tehtut tarkvaraliste lahenduste abil
koostab ringjoone võrrandi keskpunkti ja raadiuse järgi	koostab ringjoone võrrandi keskpunkti ja raadiuse järgi
joonestab sirgeid, ringjooni ja parabooli nende võrrandite järgi	joonestab sirgeid, ringjooni ja parabooli nende võrrandite järgi nii paberil kui ka arvutis
leiab kahe joone lõikepunktid (üks joontest on sirge)	leiab kahe joone lõikepunktid (üks joontest on sirge) nii paberil kui ka tarkvaraliste lahenduste abil
kasutab vektoreid ja joone võrrandeid geomeetriaülesannetes	kasutab vektoreid ja joone võrrandeid geomeetria probleemide lahendamisel, kontrollides saadud tulemuste õigsust tarkvaraliste lahenduste abil

Töenäosus ja statistika	Töenäosus ja statistika
eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust	eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust
teab sündmuse tõenäosuse mõistet ning oskab leida soodsate ja kõigi võimaluste arvu (loendamise, kombinatoorika)	teab sündmuse tõenäosuse mõistet ning oskab leida soodsate ja kõigi võimaluste arvu (loendamise, kombinatoorika), arvutab sündmuse tõenäosuse ja rakendab seda lihtsamaid elulisi ülesandeid lahendades
arvutab sündmuse tõenäosust ja rakendab seda lihtsamaid elulisi ülesandeid lahendades	Vt. eelmist
teab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning juhusliku suuruse arvkarakteristikute tähendust	teab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning arvkarakteristikute tähendust, kirjeldab ja visualiseerib jaotust histogrammi ning jaotusfunktsiooni abil
teab valimi ja üldkogumi mõistet ning andmete süstematiseerimise ja statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust	teab valimi ja üldkogumi mõistet, mõistab statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust, teab valimi koostamise ja andmete kogumise reegleid ja oskab andmeid süstematiseerida ning visualiseerida
arvutab juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikud ning teeb nendest järeldusi uuritava probleemi kohta	kirjeldab juhuslikku suurust arvkarakteristikute ja diagrammide abil ning teeb nendest järeldusi uuritava nähtuse kohta

## Töödokument märts 2023

leiab valimi järgi üldkogumi keskmise usalduspiirkonna	
kogub andmestikku ja analüüsib seda IKT abil statistiliste vahenditega	püstitab uurimisküsimuse, kogub andmestiku ja analüüsib seda IKT abil statistiliste vahenditega
	visualiseerib IKT abil kahe juhusliku suuruse vahelist sõltuvust ja hindab seose iseloomu ning tugevust intuiitiivselt ja korrelatsioonikordaja (seose tugevuse karakteristik) abil
	analüüsib andmestiku kogumise ja statistiliste otsustega seotud vigu

Funktsioonid	Funktsioonid
selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni käigu uurimisega seonduvaid mõisteid, teab pöördfunktsiooni mõistet ning paaritu ja paarisfunktsiooni mõistet	selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni käigu uurimisega seonduvaid mõisteid
	teab, et eksponent- ja logaritmifunktsioon on teineteise pöördfunktsioonid
skitseerib ainekavaga fikseeritud funktsioonide graafikuid (käsitsi ning arvutil)	skitseerib ainekavaga fikseeritud funktsioonide graafikuid (paberil ning arvutis) ja kirjeldab nende põhjal funktsiooni peamisi omadusi
kirjeldab funktsiooni graafiku järgi funktsiooni peamisi omadusi	Vt. eelmist
teab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi ning logaritmi ja potentsierib lihtsamaid avaldisi	teab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi ning logaritmi ja potentsierib lihtsamaid avaldisi
lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid astme ning logaritmi definitsiooni vahetu rakendamise teel	lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid astme ning logaritmi definitsiooni ja logaritmi omaduste vahetu rakendamise teel
saab aru liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemusest ning lahendab selle abil lihtsamaid reaalsusega seotud ülesandeid	saab aru liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemusest ning lahendab selle abil lihtsamaid reaalsusega seotud ülesandeid
tõlgendab reaalsuses ja teistes õppeainetes esinevaid protsentides väljendatavaid suurus	
lahendab graafiku abil trigonomeetrilisi põhivõrrandeid etteantud lõigul	lahendab graafiku abil trigonomeetrilisi põhivõrrandeid etteantud lõigul

Jadad. Funktsiooni tuletis	Jadad. Funktsiooni tuletis
saab aru arvjata ning aritmeetilise ja geomeetrilise jada mõistest	saab aru arvjata ning aritmeetilise ja geomeetrilise jada mõistest
rakendab aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme ning n esimese liikme summa valemit, lahendades lihtsamaid elulisi ülesandeid	rakendab aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme ning n esimese liikme summa valemit, lahendades lihtsamaid elulisi ülesandeid
selgitab funktsiooni tuletise mõistet, funktsiooni graafiku puutuja mõistet ning funktsiooni tuletise geomeetrilist tähendust	selgitab funktsiooni tuletise mõistet, funktsiooni graafiku puutuja mõistet ning funktsiooni tuletise geomeetrilist tähendust
leiab funktsioonide tuletisi	leiab õppekavakohaste funktsioonide tuletisi
koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi antud puutepunktis	koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi antud puutepunktis ja kontrollib saadut arvutis
selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletisega, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmist	selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletisega, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmist
leiab ainekavas määratud funktsioonide nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonnad, kasvamis- ja	leiab ühe muutuja polünoomi kujul esitatud funktsioonide nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonnad, kasvamis- ja

## Töödokument märts 2023

kahanemisvahemikud, maksimum- ja miinimumpunktid ning skitseerib nende järgi funktsiooni graafiku	kahanemisvahemikud, maksimum- ja miinimumpunktid ning skitseerib nende järgi funktsiooni graafiku ning kontrollib saadut arvutis
lahendab lihtsamaid ekstreemumülesandeid	lahendab lihtsamaid ekstreemumülesandeid

<b>Planimeetria. Integraal</b>	<b>Planimeetria. Integraal</b>
tunneb ainekavas nimetatud geomeetrilisi kujundeid ja selgitab kujundite põhiomadusi	tunneb ainekavas nimetatud geomeetrilisi kujundeid ja selgitab nende põhiomadusi
kasutab geomeetria ja trigonomeetria mõisteid ning põhiseoseid elulisi ülesandeid lahendades	kasutab elulisi ülesandeid lahendades õpitud geomeetria ja trigonomeetria mõisteid ning põhiseoseid
tunneb algfunktsiooni mõistet ja leiab määramata integraale (polünoomidest)	tunneb algfunktsiooni mõistet ja leiab määramata integraale (polünoomidest)
tunneb ära kõvertrapetsi ning rakendab Newtoni-Leibnizi valemit määratud integraali arvutades	tunneb ära kõvertrapetsi ning rakendab määratud integraali arvutades Newtoni-Leibnizi valemit
arvutab määratud integraali järgi tasandilise kujundi pindala	arvutab määratud integraali järgi tasandilise kujundi pindala

<b>Stereomeetria</b>	<b>Stereomeetria</b>
kirjeldab punkti asukohta ruumis koordinaatide abil ning sirgete ja tasandite vastastikuseid asendeid ruumis	kirjeldab punkti asukohta ruumis koordinaatide abil ning sirgete ja tasandite võimalikke vastastikuseid asendeid ruumis (võrranditeta käsitlus)
selgitab kahe sirge, sirge ja tasandi ning kahe tasandi vahelise nurga mõistet	selgitab ja rakendab kahe sirge, sirge ja tasandi ning kahe tasandi vahelise nurga mõistet (võrranditeta käsitlus)
tunneb ainekavas nimetatud tahk- ja pöördkehi ning nende omadusi	tunneb ainekavas nimetatud tahk- ja pöördkehi ning nende omadusi
kujutab tasandil ruumilisi kujundeid ning nende lihtsamaid löikeid tasandiga (näiteks telglõige, ühe tahuga paralleelne lõige)	kujutab tasandil ruumilisi kujundeid ning nende lihtsamaid löikeid tasandiga (näiteks telglõige ja ühe tahuga paralleelne lõige)
arvutab ainekavas nõutud kehade joonelemendid, pindala ja ruumala	arvutab ainekavas nõutud kehade joonelemendid, pindala ja ruumala
rakendab trigonomeetria- ja planimeetriateadmisi lihtsamaid stereomeetriaülesandeid lahendades	rakendab lihtsamaid ruumilisi probleeme lahendades trigonomeetria-, planimeetria- ja stereomeetriateadmisi
kasutab ruumilisi kujundeid kui mudeleid, lahendades tegelikkusest tulenevaid ülesandeid	

## Lai matemaatika

<b>Õppe- ja kasvatusesmärgid</b>	<b>Taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud</b>
saab aru matemaatikakeeles esitatud teabest ning esitab oma matemaatilisi mõttekäike nii suuliselt kui ka kirjalikult	
valib, tõlgendab ja seostab erinevaid matemaatilise info esituse viise	
arutleb loogiliselt ja loovalt, arendab oma intuitsiooni	esitab igapäevateadmistel põhinevaid loogilisi argumente, teeb lihtsamaid mitmesammulisi loogilisi järeldusi ja hindab erinevate argumentide tõesust ja kehtivusvaldkondi
püstatab matemaatilisi hüpoteese ning põhjendab ja tõestab neid	leiab lahendustee ja matemaatilised vahendid mitmeastmelist lahendusstrateegiat nõudva

Töödokument märts 2023

	kompleksse probleemi lahendamiseks. Seejuures kasutab ta loovalt samm-sammulist järelaluselt järelaluselt liikumist, hüpoteeside püstitamist, põhjendamist ja ümberlukkamist
modelleerib erinevate valdkondade probleeme matemaatilisel ning hindab kriitiliselt matemaatilisi mudeleid	
väärtustab matemaatikat ning tunneb rõõmu matemaatikaga tegelemisest	
kasutab matemaatilises tegevuses erinevaid teabeallikaid ning hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet	
kasutab matemaatikat õppides IKT vahendeid	
<b>Gümnaasiumi õpitulemused</b>	
mõistab ja rakendab õpitud matemaatilisi meetodeid ning protseduure	
arutleb loogiliselt ja loovalt, formaliseerib oma matemaatilisi mõttekäike	
mõistab ja eristab funktsionaalseid ning statistilisi protsesse	
koostab ja rakendab sobivaid matemaatilisi mudeleid, lahendades erinevate valdkondade ülesandeid	tunneb ära matemaatikas õpitud mudelite abil lahenduvad reaalelu probleemid, esitab tuttava reaalelulise situatsiooni matemaatilise mudeli (1–2 sammu)
kasutab matemaatikat õppides erinevaid IKT vahendeid	
teisendab irratsionaal- ja ratsionaalavaldisi, lahendab võrrandeid ja võrratusi ning võrrandi- ja võrratusesüsteeme	
teisendab trigonomeetrilisi avaldise ning kasutab trigonomeetriat ja vektoreid geomeetriaülesandeid lahendades	
koostab joone võrrandeid ning joonestab õpitud jooni nende võrrandite järgi;	
kasutab juhusliku sündmuse tõenäosust ja juhusliku suuruse jaotuse arvarakteristikuid, uurides erinevate eluvaldkondade nähtus	
uurib funktsioone tuletise põhjal	
tunneb tasandiliste ja ruumiliste kujundite omadusi, leiab geomeetriliste kujundite pindalasiid ja ruumalasiid (ka integraali abil)	
	kasutab lisaks õpitud rutiinsetele matemaatilistele argumentidele (teoreemid, valemid, meetodid) ka rangeid matemaatilisi põhjendusi ja tõestusi ning esitab neid, arutledes seejuures loogiliselt ja loovalt;
	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
	tõlgendab ja hindab saadud matemaatilist tulemust vastavas kontekstis ning kohandab õpitud

Töödokument märts 2023

	matemaatilist mudelit loovalt vastavalt muutunud tingimustele
	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
	hindab erinevaid esitusvahendeid eesmärgipäraselt ja probleemile vastavalt, käib asjakohaselt ja arusaadavalt ümber mitteusaldatavate/-sobivate esitusvormidega ja arendab kasutatavaid esitusvahendeid probleemile vastavalt
	sooritab elementaarseid lahendus- ja teisenduskäike, kasutades matemaatilisi sümboleid ja valemeid ning digitaalseid ja mittedigitaalseid abivahendeid
	esitab sisukalt ja täielikult probleemi mitmeetapilise lahendustee või 6 argumentatsiooni (ka digitaalselt) ja käsitleb matemaatilisi objekte tuttavas kontekstis
	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
	suudab arusaadavalt selgitada mitmeetapilisi arutlusi ja lahendusteid ning saadud tulemust
	võrdleb, hindab ja vajaduse korral korrigeerib teiste inimeste suulisi ja kirjalikke matemaatilise sisuga tekste

Avaldised ja arvuhulgad	Avaldised ja arvuhulgad
selgitab naturaalarvude hulga $N$ , täisarvude hulga $Z$ , ratsionaalarvude hulga $Q$ , irratsionaalarvude hulga $I$ ja reaalarvude hulga $R$ omadusi	selgitab naturaalarvude hulga $N$ , täisarvude hulga $Z$ , ratsionaalarvude hulga $Q$ , irratsionaalarvude hulga $I$ ja reaalarvude hulga $R$ omadusi ja nende hulkade kuuluvusseoseid, märgib arvteljel reaalarvude piirkondi
märgib arvteljel reaalarvude piirkondi	Vt eelmist
defineerib arvu absoluutväärtuse	
	leiab hulkade ühendi, ühisosa ja antud hulga osahulga
esitab arvu juure ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi	esitab arvu juure ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi
sooritab tehteid astmete ning võrdsete juurijatega juurtega	sooritab tehteid astmete ning võrdsete juurijatega juurtega
teisendab lihtsamaid ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi	teisendab lihtsamaid ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi (kaks tehet ja sulud)
lahendab rakendussisuga ülesandeid (sh protsentülesanded)	näeb ja lahendab arvutuste ja teisenduste abil lahenduvaid reaalelulisi ja teaduslikke probleeme (sh protsentülesanded). Tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.

Võrrandid ja võrrandisüsteemid	Võrrandid ja võrrandisüsteemid
selgitab võrduse, samasuse ja võrrandi, võrrandi lahendi, võrrandi- ja võrratusesüsteemi lahendi ning lahendihulga mõistet	selgitab võrduse, samasuse ja võrrandi, võrrandi lahendi, võrrandi- ja võrratusesüsteemi lahendi ning lahendihulga mõistet



## Töödokument märts 2023

selgitab võrrandite ning nende süsteemide lahendamisel rakendatavaid samasüsteisendusi	selgitab võrrandite ning nende süsteemide lahendamisel rakendatavaid samasüsteisendusi
lahendab ühe tundmatuga lineaar-, ruut-, murd- ja lihtsamaid juurvõrrandeid ning nendeks taanduvaid võrrandeid	lahendab ühe tundmatuga lineaar-, ruut-, murd- ja lihtsamaid juurvõrrandeid ( <b>kaks juurt</b> ) ning nendeks taanduvaid võrrandeid
lahendab lihtsamaid üht absoluutväärtust sisaldavaid võrrandeid	lahendab lihtsamaid üht absoluutväärtust sisaldavaid võrrandeid
lahendab võrrandisüsteeme	lahendab võrrandisüsteeme
lahendab tekstülesandeid võrrandite (võrrandisüsteemide) abil	lahendab ainealase või reaalelulise probleemi võrrandite ja/või võrrandisüsteemide abil ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemust
	tunneb ära õpitud võrrandite/võrrandisüsteemide abil lahenduvad reaalelulised/teaduslikud probleemid
	leiab või koostab sobiva võrrandi/võrrandisüsteemi probleemi lahendamiseks

<b>Võrratused. Trigonomeetria I</b>	<b>Võrratused. Trigonomeetria I</b>
selgitab võrratuse omadusi ning võrratuse ja võrratusesüsteemi lahendihulga mõistet	selgitab võrratuse omadusi, võrratuse ja võrratusesüsteemi lahendihulga mõistet ning kirjeldab vastavaid lahendihulki arvteljel
selgitab võrratuste ning nende süsteemide lahendamisel rakendatavaid samasüsteisendusi	selgitab võrratuste ning nende süsteemide lahendamisel rakendatavaid samasüsteisendusi
lahendab lineaar-, ruut- ja murdvõrratuse ning lihtsamaid võrratusesüsteeme	lahendab lineaar-, ruut- ja murdvõrratuse ning lihtsamaid võrratusesüsteeme
leiab taskuarvutil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse	leiab digivahendite abil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse
lahendab täisnurkse kolmnurga	lahendab täisnurkse kolmnurga
kasutab täiendusnurga trigonomeetrilisi funktsioone	kasutab lihtsustamisülesannetes trigonomeetria põhiseoseid ja täiendusnurga trigonomeetrilisi funktsioone
kasutab lihtsustamisülesannetes trigonomeetria põhiseoseid	Vt. eelmist
	tunneb ära probleemid, mis on lahendatavad täisnurkse kolmnurga geomeetria abil. Tõlgib need matemaatika keelde ning lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi

<b>Trigonomeetria II</b>	<b>Trigonomeetria II</b>
teisendab kraadimõõdu radiaanmõõduks ja vastupidi	teisendab kraadimõõdus antud nurga radiaanmõõdus olevaks nurgaks ja vastupidi
arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala	arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala
defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi; teab siinuse, koosinuse ja tangensi vahelisi seoseid	defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi; tuletab ning teab siinuse, koosinuse ja tangensi vahelisi seoseid
teab mõnede nurkade $0^\circ$ , $30^\circ$ , $45^\circ$ , $60^\circ$ , $90^\circ$ , $180^\circ$ , $270^\circ$ , $360^\circ$ siinuse, koosinuse ja tangensi täpseid väärtusi; rakendab taandamisvalemeid, negatiivse ja täispöördest suurema nurga valemeid	tuletab nurkade $0^\circ$ , $30^\circ$ , $45^\circ$ , $60^\circ$ , $90^\circ$ , $180^\circ$ , $270^\circ$ , $360^\circ$ siinuse, koosinuse ja tangensi täpsed väärtused; rakendab taandamisvalemeid, negatiivse ja täispöördest suurema nurga valemeid

## Töödokument märts 2023

leiab taskuarvutil trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse	kasutab digivahendeid trigonomeetriliste funktsioonide väärtuste ning nende väärtuste järgi nurga suuruse leidmisel
teab kahe nurga summa ja vahe valemeid; tuletab ning teab kahekordse nurga siinuse, koosinuse ja tangensi valemeid	tuletab kahe nurga summa ja vahe valemid ning kahekordse nurga siinuse, koosinuse ja tangensi valemid
teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldisi	teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldisi valemikogu abil
tõestab siinus- ja koosinusteoreemi	tõestab siinus- ja koosinusteoreemi, lahendab mistahes kolmnurga ning arvutab selle pindala
lahendab kolmnurga ning arvutab kolmnurga pindala	Vt eelmist
rakendab trigonomeetriat elulisi ülesandeid lahendades	tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad kolmnurga ja ringi kohta õpitud rakendades. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatilisel ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi

Vektor tasandil. Joone võrrand	Vektor tasandil. Joone võrrand
selgitab mõisteid vektor, ühik-, null- ja vastandvektor, vektori koordinaadid, kahe vektori vaheline nurk	selgitab mõisteid vektor, ühik-, null- ja vastandvektor, vektori koordinaadid, kahe vektori vaheline nurk
liidab, lahutab ja korrutab vektoreid arvuga nii geomeetriliselt kui ka koordinaatkujul	liidab ja lahutab vektoreid ning korrutab vektorit arvuga nii geomeetriliselt kui ka koordinaatkujul
arvutab kahe vektori skalaarkorrutise ning rakendab vektoreid füüsilise sisuga ülesannetes	leiab vektori pikkuse, lõigu keskpunkti koordinaadid, kahe vektori skalaarkorrutise ning rakendab neid geomeetriaprobleemide lahendamisel
kasutab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid	kasutab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid geomeetriaprobleemide lahendamisel
lahendab kolmnurka vektorite abil	
leiab lõigu keskpunkti koordinaadid	
koostab sirge võrrandi (kui sirge on määratud punkti ja sihivektoriga, punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga) ning teisendab selle üldvõrrandiks; määrab kahe sirge vastastikuse asendi tasandil, lõikuvate sirgete korral leiab sirgete lõikepunkti ja nurga sirgete vahel	koostab sirge võrrandi (kui sirge on määratud punkti ja sihivektoriga, punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga) ning teisendab selle üldvõrrandiks, kontrollib tehtud arvutis
	määrab kahe sirge vastastikuse asendi tasandil, lõikuvate sirgete korral leiab sirgete lõikepunkti ja sirgete vahelise nurga, kontrollib tehtut arvutis
koostab hüperbooli, parabooli ja ringjoone võrrandi; joonestab ainekavas esitatud jooni nende võrrandite järgi; leiab kahe joone lõikepunktid	koostab hüperbooli, parabooli ja ringjoone võrrandi; joonestab ainekavas esitatud jooni nende võrrandite järgi nii paberil kui ka arvutis; leiab kahe joone lõikepunktid, kontrollib tehtut arvutis

Tõenäosus, statistika	Tõenäosus, statistika
eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust ning selgitab sündmuse tõenäosuse mõistet, liike ja omadusi	eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust; selgitab sündmuse tõenäosuse mõistet ja omadusi
selgitab permutatsioonide, kombinatsioonide ja variatsioonide tähendust ning leiab nende arvu	selgitab permutatsioonide, kombinatsioonide ja variatsioonide tähendust ning leiab nende arvu
selgitab sõltuvate ja sõltumatute sündmuste korrutise ning välistavate ja mittevälistavate sündmuste summa tähendust	selgitab sõltuvate ja sõltumatute sündmuste korrutise ning välistavate ja mittevälistavate sündmuste summa tähendust, arvutab reaalse eluga seotud sündmuste tõenäosusi

## Töödokument märts 2023

arvutab erinevate, ka reaalse eluga seotud sündmuste tõenäosus	Vt. eelmist
selgitab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning juhusliku suuruse arvkarakteristikute (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve) tähendust, kirjeldab binoom- ja normaaljaotust; kasutab Bernoulli valemite tõenäosust arvutades	selgitab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning juhusliku suuruse arvkarakteristikute (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve) tähendust; kirjeldab binoom- ja normaaljaotust
selgitab valimi ja üldkogumi mõistet ning andmete süstematiseerimise ja statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust	
arvutab juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikuid ning teeb nende alusel järeldusi jaotuse või uuritava probleemi kohta	
leiab valimi järgi üldkogumi keskmise usalduspiirkonna	selgitab valimist hinnatud arvkarakteristiku usalduspiirkonna mõistet, leiab jaotusfunktsiooni abil üldkogumi keskväärtuse usalduspiirkonna
kogub andmestikku ja analüüsib seda IKT abil statistiliste vahenditega	püstitab uurimisküsimuse, kogub vajaliku andmestiku, analüüsib seda statistiliste vahenditega IKT abil ja hindab võimalikke statistiliste otsustustega seotud vigu
	koostab IKT vahendite abil tabelleid ja graafikuid andmete ja jaotuse visualiseerimiseks
	visualiseerib IKT vahendite abil kahe juhusliku suuruse hajuvusdiagrammi, kirjeldab sõltuvuse tugevust korrelatsioonikordaja abil

Funktsioonid. Arvjadad	Funktsioonid. Arvjadad
selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni uurimisega seonduvaid mõisteid	selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni uurimisega seonduvaid mõisteid
kirjeldab graafiliselt esitatud funktsiooni omadusi; skitseerib graafikuid ning joonestab neid arvutiprogrammidega	kirjeldab graafiliselt esitatud funktsiooni omadusi; skitseerib graafikuid ning joonestab neid nii paberil kui ka arvutis
leiab valemiga esitatud funktsiooni määramispiirkonna, nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonna algebraliselt; kontrollib, kas funktsioon on paaris või paaritu	leiab valemiga esitatud funktsiooni määramispiirkonna, nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonna nii algebraliselt kui ka arvutis; kontrollib, kas funktsioon on paaris või paaritu ja analüüsib arvutipõhiselt nende graafikute sümmeetria omadusi
kirjeldab funktsiooni $y = f(x)$ graafiku seost funktsioonide $y = f(x) + a$ , $y = f(x + a)$ , $y = f(ax)$ , $y = a f(x)$ graafikutega	kirjeldab funktsiooni $y = f(x)$ graafiku seost funktsioonide $y = f(x) + a$ , $y = f(x + a)$ , $y = f(ax)$ , $y = a f(x)$ graafikutega, visualiseerib vastavaid seoseid arvutis konkreetsete näidetega
selgitab arvjada, aritmeetilise ja geomeetrilise jada ning hääbuva geomeetrilise jada mõistet	selgitab arvjada, aritmeetilise ja geomeetrilise jada ning hääbuva geomeetrilise jada mõistet
tuletab aritmeetilise ja geomeetrilise jada esimese $n$ liikme summa ja hääbuva geomeetrilise jada summa valemid ning rakendab neid ning aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme valemite ülesandeid lahendades	selgitab aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme valemite ning tuletab nende jadade $n$ esimese liikme summa valemid ning hääbuva geomeetrilise jada summa valemi
selgitab jada piirväärtuse olemust ning arvutab piirväärtuse; teab arvude $\pi$ ja $e$ tähendust	selgitab jada piirväärtuse olemust ning arvutab piirväärtuse; teab arvude $\pi$ ja $e$ tähendust
lahendab elulisi ülesandeid aritmeetilise, geomeetrilise ning hääbuva geomeetrilise jada põhjal	tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis lahenduvad aritmeetilise ja geomeetrilise jada abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab

	matemaatiliselt ning tõlgendab, hindab ja esitleb saadud tulemusi
<b>EkspONENT- ja logARITMFUNKTSIOON</b>	<b>EkspONENT- ja logARITMFUNKTSIOON</b>
selgitab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust	selgitab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust
lahendab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise ülesandeid	lahendab reaalelulisi liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise probleeme, hindab kriitiliselt saadud tulemusi
kirjeldab eksponentfunktsiooni, sh funktsiooni $y = e^x$ omadusi	kirjeldab eksponentfunktsiooni, sh funktsiooni $y = e^x$ omadusi
selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi; logaritmi ning potentsiaali lihtsamaid avaldisi, vahetab logaritmi alust	selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi; logaritmi ning potentsiaali lihtsamaid avaldisi, vahetab logaritmi alust
kirjeldab logaritmfunktsiooni ja selle omadusi	kirjeldab logaritmfunktsiooni ja selle omadusi
oskab leida eksponent- ja logaritmfunktsiooni pöördfunktsiooni	oskab leida eksponent- ja logaritmfunktsiooni pöördfunktsiooni
joonestab eksponent- ja logaritmfunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi	joonestab paberil ja tarkvaraliste lahenduste abil eksponent- ja logaritmfunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi
lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmvõrrandeid ning -võrratusi	lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmvõrrandeid ning -võrratusi ( $\log_a f(x)$ suurem/väiksem kui $\log_a g(x)$ )
kasutab eksponent- ja logaritmfunktsioone reaalse elu nähtusi modelleerides ning uurides	tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on kirjeldatavad ja lahendatavad eksponentsiaalsete ja/või logaritmiliste mudelite abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab, hindab ja esitleb saadud tulemusi

<b>TRIGONOMEETRISED FUNKTSIOONID. FUNKTSIOONI PIIRVÄÄRTUS JA TULETIS</b>	<b>TRIGONOMEETRISED FUNKTSIOONID. FUNKTSIOONI PIIRVÄÄRTUS JA TULETIS</b>
selgitab funktsiooni perioodilisuse mõistet ning leiab siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni perioodi	selgitab funktsiooni perioodilisuse mõistet ning leiab siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni perioodi
joonestab siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi	joonestab nii paberil kui ka tarkvaraliste lahenduste abil siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafikuid ning loeb graafikutelt nende funktsioonide omadusi
leiab lihtsamate trigonomeetriseliste võrrandite üldlahendid ja erilahendid etteantud piirkonnas, lahendab lihtsamaid trigonomeetrisi võrratusi	leiab algebraliselt lihtsamate trigonomeetriseliste võrrandite erilahendid etteantud piirkonnas, kasutades üldlahendi valemit või funktsiooni graafikut
selgitab funktsiooni piirväärtuse ja tuletise mõistet ning tuletise füüsikalist ja geomeetriselist tähendust	selgitab funktsiooni piirväärtuse ja tuletise mõistet ning tuletise füüsikalist ja geomeetriselist tähendust
esitab liitfunktsiooni lihtsamate funktsioonide kaudu	esitab liitfunktsiooni lihtsamate funktsioonide kaudu
rakendab funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletise leidmise eeskirja, leiab funktsiooni esimese ja teise tuletise	rakendab funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletise leidmise eeskirja, leiab funktsiooni esimese ja teise tuletise ning liitfunktsiooni tuletise, kasutades etteantud tuletiste tabelit

<b>TULETISE RAKENDUSED</b>	<b>TULETISE RAKENDUSED</b>
koostab funktsiooni graafiku puutuva võrrandi	koostab funktsiooni graafiku puutuva võrrandi etteantud kohal, kontrollib saadud tarkvaraliste lahenduste abil

## Töödokument märts 2023

selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletise märgiga, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmist	selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletise märgiga, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmist
leiab funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemikud, ekstreemumid, funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemikud ning käänupunkt	leiab funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemikud, ekstreemumid, funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemikud ning käänupunkti, <b>kontrollib saadud tarkvaraliste lahenduste abil</b>
uurib ainekavas etteantud funktsioone täielikult ja skitseerib funktsiooni omaduste põhjal graafiku	uurib ainekavas etteantud funktsioone täielikult ja skitseerib funktsiooni leitud omaduste põhjal <b>selle graafiku, kontrollib saadud tarkvaraliste lahenduste abil</b>
leiab funktsiooni suurima ja vähima väärtuse etteantud lõigul	leiab funktsiooni suurima ja vähima väärtuse etteantud lõigul
lahendab rakenduslikke ekstreemumülesandeid	<b>tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on kirjeldatavad ja lahendatavad õpitud funktsioonide kui mudelite uurimise abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab, hindab ja esitleb saadud tulemusi</b>

<b>Integraal. Planimeetria</b>	<b>Integraal. Planimeetria</b>
selgitab algfunktsiooni mõistet ning leiab lihtsamate funktsioonide määramata integraale põhiintegraalide tabeli ja integraali omaduste järgi	selgitab algfunktsiooni mõistet ning leiab lihtsamate funktsioonide määramata integraale põhiintegraalide tabeli ja integraali omaduste järgi
selgitab kõvertrapetsi mõistet ning rakendab Newtoni-Leibnizi valemit määratud integraali leides	selgitab kõvertrapetsi mõistet ning rakendab määratud integraali leides Newtoni-Leibnizi valemit
arvutab määratud integraali abil kõvertrapetsi pindala, mitmest osast koosneva pinnatüki ja kahe kõveraga piiratud pinnatüki pindala ning lihtsama pöördekeha ruumala	arvutab määratud integraali abil kõvertrapetsi pindala, mitmest osast koosneva pinnatüki ja kahe kõveraga piiratud pinnatüki pindala ning lihtsama pöördekeha ruumala
selgitab geomeetriliste kujundite ja nende elementide omadusi, kujutab vastavaid kujundeid joonisel; uurib IKT vahendite abil geomeetriliste kujundite omadusi ning kujutab vastavaid kujundeid joonise	selgitab geomeetriliste kujundite ja nende elementide omadusi, kujutab vastavaid kujundeid joonisel; uurib IKT vahendite abil geomeetriliste kujundite omadusi ning kujutab vastavaid kujundeid joonisel
selgitab kolmnurkade kongruentsuse ja sarnasuse tunnuseid, sarnaste hulknurkade omadusi ning kujundite ümbermõõdu ja pindala arvutamist	
lahendab planimeetria arvutusülesandeid (samuti lihtsamaid tõestusülesandeid)	lahendab planimeetria arvutusülesandeid ja lihtsamaid tõestusülesandeid
kasutab geomeetrilisi kujundeid kui mudeleid ümbritseva ruumi objektide uurimisel	<b>tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad tasandigeomeetrias õpitud kujundite omadustega. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi</b>

<b>Sirge ja tasand ruumis</b>	<b>Sirge ja tasand ruumis</b>
kirjeldab punkti asukohta ruumis koordinaatide abil	kirjeldab <b>ja määrab</b> punkti asukohta ruumis koordinaatide abil
selgitab ruumivektori mõistet, lineaartehteid vektoritega, vektorite kollineaarsuse ja komplanaarsuse tunnuseid ning vektorite skalaarkorrutist	selgitab <b>ja rakendab</b> ruumivektori mõistet, lineaartehteid vektoritega, vektorite kollineaarsuse ja komplanaarsuse tunnuseid ning vektorite skalaarkorrutist

## Töödokument märts 2023

kirjeldab sirge ja tasandi vastastikuseid asendeid	kirjeldab sirge ja tasandi vastastikuseid asendeid
arvutab kahe punkti vahelise kauguse, vektori pikkuse ning kahe vektori vahelise nurga	arvutab kahe punkti vahelise kauguse, vektori pikkuse ning kahe vektori vahelise nurga
määrab kahe sirge, sirge ja tasandi, kahe tasandi vastastikuse asendi ning arvutab nurga nende vahel stereomeetria ülesannetes	määrab kahe sirge, sirge ja tasandi, kahe tasandi vastastikuse asendi ning arvutab nendevahelise nurga stereomeetria ülesannetes
kasutab vektoreid geomeetrilise ja füüsikalise sisuga ülesandeid lahendades	tunneb ära ainealased ja -välised probleemid, mis on lahendatavad ruumigeomeetrias õpitud seoste abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi

<b>Stereomeetria</b>	<b>Stereomeetria</b>
teab hulktahukate ja pöördkehade liike ning nende pindalade arvutamise valemeid	omab süsteemse ettekujutuse hulktahukate ja pöördkehade liikidest, tuletab nende pindala ja ruumala arvutamise valemeid
kujutab joonisel prismat, püramiidi, silindrit, koonust ja kera ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga	kujutab joonisel prismat, püramiidi, silindrit, koonust ja kera ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga
arvutab kehade pindala ja ruumala ning nende kehade ja tasandi lõike pindala	arvutab kehade pindala ja ruumala ning nende kehade ja tasandi lõike pindala
kasutab hulktahukaid ja pöördkehi kui mudeleid ümbritseva ruumi objekte uurides	tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on mudeldatavad ruumigeomeetrias õpitud kujunditega ja nende omadustega. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi

<b>Matemaatika rakendused, reaalse protsesside uurimine</b>	<b>Matemaatika rakendused, reaalse protsesside uurimine</b>
selgitab matemaatilise modelleerimise ning selle protseduuride üldist olemust	selgitab matemaatilise modelleerimise ning selle protseduuride üldist olemust
tunneb lihtsamate mudelite koostamiseks vajalikke meetodeid ja funktsioone	tunneb lihtsamate mudelite koostamiseks vajalikke meetodeid ja funktsioone
kasutab mõningaid loodus- ja majandusteaduse olulisemaid mudeleid ning meetodeid	kasutab mõningaid loodus- ja majandusteaduse olulisemaid mudeleid ning meetodeid
lahendab tekstülesandeid võrrandite abil	lahendab tekstülesandeid sobivalt valitud strateegia abil
märkab reaalse maailma valdkondade mõningaid seaduspärasusi ja seoseid	märkab reaalse maailma valdkondade mõningaid matemaatikamudelitega kirjeldatavaid seaduspärasusi ja seoseid
koostab kergesti modelleeritavate reaalsuse nähtuste matemaatilisi mudeleid ning kasutab neid tegelikkuse uurimiseks	koostab kergesti modelleeritavate reaalsuse nähtuste matemaatilisi mudeleid ning kasutab neid tegelikkuse uurimiseks
kasutab IKT vahendeid ülesandeid lahendades	kasutab IKT vahendeid ainealaseid ja -väliseid probleeme lahendades