

Kitsa matemaatika riigieksami vastavustabel 2016

I Eksamiülesannete seos õppekava üldpädevustega

Üldpädevus õppekavast	Üldpädevuste kujundamise võimalused	Seos eksamiga
1. Kultuuri- ja väärtuspädevus Suutlikkus hinnata inimsuhteid ning tegevusi üldkehtivate moraalinormide seisukohast; tajuda ja väärtustada oma seotust teiste inimestega, ühiskonnaga, loodusega, oma ja teiste maade ning rahvaste kultuuripärandiga ning nüüdiskultuuri sündmustega; väärtustada loomingut ja kujundada ilumeelt; hinnata üldinimlikke ja ühiskondlikke väärtusi, väärtustada inimlikku, kultuurilist ja looduslikku mitmekesisust; teadvustada oma väärtushinnanguid.	Matemaatikat õppides tutvuvad õpilased erinevate maade ja ajastute saavutustega matemaatikas ning tajuvad seeläbi kultuuride seotust. Õpilasi suunatakse tunnetama loogiliste mõttekäikude elegantsi ning märkama geomeetriliste kujundite harmooniat arhitektuuris ja looduses. Arendatakse püsivust, objektiivsust, täpsust ja töökust.	Kõik ülesanded
2. Sotsiaalne ja kodanikupädevus Suutlikkus ennast teostada, toimida aktiivse, teadliku, abivalmi ja vastutustundliku kodanikuna ning toetada ühiskonna demokraatlikku arengut; teada ja järgida ühiskondlikke väärtusi ja norme; austada erinevate keskkondade reegleid ja ühiskondlikku mitmekesisust, religioonide ja rahvaste omapära; teha koostööd teiste inimestega erinevates situatsioonides; aktsepteerida inimeste ja nende väärtushinnangute erinevusi ning arvestada neid suhtlemisel.	Vastutustunnet ühiskonna ja kaaskodanike ees kasvatatakse sellesisuliste ülesannete lahendamise kaudu. Erinevad paaris- ja rühmatööd arendavad õpilastes koostöö- ja vastastikuse abistamise oskusi, võimaldavad kasutada ka matemaatikatundides erinevaid kollektiivse töö vorme. Kasvatatakse sallivalt suhtuma erinevate matemaatiliste võimetega õpilastesse.	Ülesanne II_2; 4
3. Enesemääratluspädevus Suutlikkus mõista ja hinnata iseennast, oma nõrku ja tugevaid külgi; analüüsida oma käitumist erinevates olukordades; käituda ohutult ja järgida tervislikke eluviise; lahendada suhtlemisprobleeme.	Erineva raskusastmega ülesannete iseseisva lahendamise kaudu saavad õpilased hinnata ja arendada oma matemaatilisi võimeid. Selleks sobivad kõige paremini avatud probleemülesanded.	Ülesanded I_6; 7 II_2; 4

Üldpädevus õppekavast	Üldpädevuste kujundamise võimalused	Seos eksamiga
4. Õpipädevus Suutlikkus organiseerida õppekeskkonda individuaalselt ja rühmas ning hankida õppimiseks, hobideks, tervisekäitumiseks ja karjäärivalikuteks vajaminevat teavet; planeerida õppimist ja seda plaani järgida; kasutada õpitut erinevates olukordades ja probleeme lahendades; seostada omandatud teadmisi varemõpituga; analüüsida oma teadmisi ja oskusi, motiveeritust ja enesekindlust ning selle põhjal edasise õppimise vajadusi.	Ülesannete lahendamise kaudu arendatakse analüüsimise, ratsionaalsete võtete otsingu ja tulemuste kriitilise hindamise oskusi. Tekstülesandeid lahendades areneb funktsionaalne lugemisoskus: õpitakse eristama olulist ebaolulisest ning nägema objektide seoseid. Arendatakse üldistamise ja analoogia kasutamise oskust ning oskust kasutada õpitud teadmisi uutes olukordades. Õpilases kujundatakse arusaam, et ülesannete lahendamise teid on võimalik leida iseseisva mõtlemise teel.	Kõik ülesanded
5. Suhtluspädevus Suutlikkus ennast selgelt, asjakohaselt ja viisakalt väljendada nii emakeeles kui ka võõrkeeltes, arvestades olukordi ja mõistes suhtluspartnereid ning suhtlemise turvalisust; ennast esitleda, oma seisukohti esitada ja põhjendada; lugeda ning eristada ja mõista teabe- ja tarbetekste ning ilukirjandust; kirjutada eri liiki tekste, kasutades korrektset viitamist, kohaseid keelevahendeid ja sobivat stiili; väärtustada õigekeelsust ning väljendusrikast keelt ning kokkuleppel põhinevat suhtlemisviisi.	Arendatakse suutlikkust väljendada oma mõtet selgelt, lühidalt ja täpselt eelkõige mõistete korrektsete definitsioonide esitamise, hüpoteeside ja väidete või teoreemide sõnastamise ning ülesannete lahenduste vormistamise kaudu. Tekstülesandeid lahendades areneb funktsionaalne lugemisoskus: õpitakse eristama olulist ebaolulisest ja nägema objektide seoseid. Matemaatika oluline roll on kujundada valmisolek mõista, seostada ja edastada infot, mis on esitatud erinevatel viisidel. Arendatakse suutlikkust formaliseerida tavakeeles esitatud infot ning vastupidi: esitada matemaatiliste sümbolite ja valemite sisu tavakeeles.	Kõik ülesanded

Üldpädevus õppekavast	Üldpädevuste kujundamise võimalused	Seos eksamiga
6. Matemaatika-loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus Suutlikkus kasutada matemaatikale omast keelt, sümboleid, meetodeid koolis ja igapäevaelus; suutlikkus kirjeldada ümbritsevat maailma loodusteaduslike mudelite ja mõõtmisvahendite abil ning teha tõenduspõhiseid otsuseid; mõista loodusteaduste ja tehnoloogia olulisust ja piiranguid; kasutada uusi tehnoloogiaid eesmärgipäraselt.	Matemaatikat õppides on vältimatu kasutada tehnoloogilisi abivahendeid ülesannete lahendamisel. Matemaatika kui teaduskeeke olulisuse mõistmine võimaldab aru saada teaduse ja tehnoloogia arengust.	Kõik ülesanded
7. Ettevõtlikkuspädevus Suutlikkus ideid luua ja ellu viia, kasutades omandatud teadmisi ja oskusi erinevates elu- ja tegevusvaldkondades; näha probleeme ja neis peituvaid võimalusi, aidata kaasa probleemide lahendamisele; seada eesmärgid, koostada plaane, neid tutvustada ja ellu viia; korraldada ühistegevusi ja neist osa võtta, näidata algatusvõimet ja vastutada tulemuste eest; reageerida loovalt, uuendusmeelselt ja paindlikult muutustele; võtta arukaid riske.	Uute matemaatiliste teadmiseni jõutakse sageli vaadeldavate objektide omaduste analüüsimise kaudu: uuritakse objektide ühiseid omadusi, selle alusel sõnastatakse hüpotees ja otsitakse ideid selle kehtivuse põhjendamiseks. Arendatakse oskust näha ja sõnastada probleeme, genereerida ning analüüsida ideid. Tõenäosusteooria ja funktsioonide omadustega seotud ülesannete lahendamise kaudu õpitakse uurima objekti muutumise sõltuvust parameetritest. Ühele ülesandele erinevate lahenduste leidmine arendab paindlikku mõtlemist. Ettevõtlikkuspädevust arendatakse ka mitmesuguste eluliste andmetega ülesannete lahendamise ning pikemate projektide kaudu.	Kõik ülesanded

II Eksamiülesannete seos (lõiming) õppekava teiste ainevaldkondadega

Läbivate teemade rakendamise võimalused	Seos eksamiga
Elukestev õpe ja karjääri planeerimine. Matemaatikat õppides kujunev õppimise vajaduse tajumine ning iseseisva õppimise oskus on olulised alused elukestva õppe harjumuste ja hoiakute kujunemisele. Enda võimete reaalne hindamine on üks tähtsamaid edasise karjääri plaanimise lähtetingimusi. Matemaatikatundides kujundatakse võimet abstraktselt ja loogiliselt mõelda, mida on vaja, et kaaluda erinevaid mõjutegureid karjääri valides. Õpilased arendavad oma õpi- ja suhtlusoskusi ning koostöö-, otsustamis- ja infoga ümberkäimise oskusi, mida on muu hulgas vaja tulevases tööelus. Õpe võimaldab vahetult kokku puutuda töömaailmaga, õpilastele tutvustatakse ainevaldkonnaga seotud ameteid, erialasid ja edasiõppimisvõimalusi.	Kõik ülesanded
Keskkond ja jätkusuutlik areng. Keskkonna ressursse käsitlevaid andmeid analüüsides arendatakse säästvat suhtumist ümbritsevasse ning õpetatakse väärtustama elukeskkonda. Tähtsal kohal on protsentarvutus, muutumist ja seoseid kirjeldav matemaatika ning statistika elemendid.	Ülesanded I_6; 7 II_2; 4; 5
Kultuuriline identiteet. Olulisel kohal on matemaatika ajaloo elementide tutvustamine ning ühiskonna ja matemaatikateaduse arengu seostamine. Protsentarvutuse ja statistika abil saab kirjeldada ühiskonnas toimuvaid protsesse ühenduses mitmekultuurilisuse teemaga. Geomeetria on tähtis koht kultuuriruumis.	Ülesanded I_6; 7 II_1; 2; 3; 4; 5
Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus. Ülesannetele erinevate lahenduste otsimine on seotud ettevõtlikkusega. Uurimistööde, rühmatööde ning projektidega arenevad algatus- ja koostööoskused.	Kõik ülesanded
Tehnoloogia ja innovatsioon. Matemaatikakursuse lõimingute kaudu tehnoloogia ja loodusainetega saavad õpilased ettekujutuse tehnoloogiliste protsesside kirjeldamise ning modelleerimise meetoditest. Õpilased kasutavad IKT vahendeid probleemide lahendamiseks ning oma õppimise ja töö tõhustamiseks. Matemaatika õppimine võimaldab avastada ja märgata seaduspärasusi ning aitab seeläbi kaasa loova inimese kujunemisele.	Kõik ülesanded
Teabekeskkond. Statistika ja protsentarvutus aitavad mõista meediamanipulatsioone ning arendavad kriitilise teabeanalüüsi oskusi.	Ülesanded I_6 II_2
Tervis ja ohutus. Ohutus- ja tervishoiuandmeid sisaldavate ülesannete kaudu õpitakse objektiivsete andmete alusel hindama riskitegureid.	Ülesanded I_6 II_2; 4; 5
Väärtused ja kõlblus. Matemaatika õppimine arendab korralikkust, hoolsust, süstemaatilisust, järjekindlust, püsivust ning ausust. Matemaatikal on tähtis osa tolerantse suhtumise kujunemisel erinevate võimete kaaslastesse.	Kõik ülesanded

III Ülesannete seos gümnaasiumi matemaatika õpitulemustega

Õpitulemus	Seos eksamiga
1. Koostab ja rakendab sobivaid matemaatilisi mudeleid, lahendades erinevate eluvaldkondade ülesandeid.	Kõik ülesanded
2. Väljendub matemaatilist keelt kasutades täpselt ja lühidalt, arutleb ülesandeid lahendades loovalt ja loogiliselt.	Kõik ülesanded
3. Kasutab matemaatikat õppides ning andmeid otsides ja töödeldes IKT vahendeid.	Kõik ülesanded
4. Hindab oma matemaatilisi teadmisi ja oskusi ning arvestab neid edasist tegevust kavandades.	Kõik ülesanded
5. Mõistab ja eristab funktsionaalseid ning statistilisi protsesse.	Ülesanded I_4; 5 II_1; 2; 3; 4
6. Lihtsustab avaldisi, lahendab võrrandeid ja võrratusi.	Ülesanded I_1; 2; 3; 4; 5; 6 II_1; 3; 4; 5
7. Kasutab trigonomeetriat geomeetriliste kujunditega seotud ülesandeid lahendades.	Ülesanded I_4; 7 II_5
8. Esitab põhilisi tasandilisi jooni valemi abil, skitseerib valemi abil antud joone.	Ülesanded I_4; 5 II_1; 3
9. Kasutab juhusliku sündmuse tõenäosust ja juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikuid, uurides erinevate eluvaldkondade nähtusi.	Ülesanded I_2 II_3
10. Tunneb õpitud funktsioonide omadusi ning rakendab neid.	Ülesanded I_2; 3 II_1; 2
11. Leiab geomeetriliste kujundite joonelemente, pindalasid ja ruumalasid.	Ülesanded I_2; 7 II_5

IV Ülesannete seos ainekava õpitulemustega

Ülesanne	Ainekava teema	Õppesisu	Õpitulemused
ÜL I_1	<u>I kursus</u> <i>Arvuhulgad. Avaldised.</i> <i>Võrrandid ja võrratused</i>	Arvuhulgad N, Z, Q, I, R . Ratsionaalavaldiste lihtsustamine. Ratsionaalarvulise astendajaga aste. Arvu juure esitamine ratsionaalarvulise astendajaga astmena. Tehted astmete ja juurtega.	Eksaminand: 1) teisendab lihtsamaid ratsionaalavaldisi; 2) sooritab tehteid astmete ja juurtega; 3) arvutab peast, kirjalikult ja taskuarvutil.
ÜL I_2	<u>I kursus</u> <i>Arvuhulgad. Avaldised.</i> <i>Võrrandid ja võrratused</i>	Võrratus mõiste ja omadused. Lineaarvõrratused. Reaalarvude piirkonnad arvteljel.	Eksaminand: 1) eristab võrdust, samasust, võrrandit ja võrratust; 2) lahendab lineaarvõrratusi; 3) arvutab peast, kirjalikult ja taskuarvutil.
ÜL I_3	<u>V kursus</u> <i>Funktsioonid</i>	Arvu logaritmi mõiste. Korrutise ja astme logaritmi. Logaritmimine ja potentseerimine. Lihtsamad logaritmivõrrandid.	Eksaminand: 1) teab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi ning logaritmib ja potentseerib lihtsamaid avaldisi; 2) lahendab lihtsamaid logaritmivõrrandeid astme ning logaritmi definitsiooni vahetu rakendamise teel; 3) arvutab peast, kirjalikult ja taskuarvutil.

Ülesanne	Ainekava teema	Õppesisu	Õpitulemused
ÜL I_4	<u>II kursus</u> <i>Trigonomeetria</i> <u>V kursus</u> <i>Funktsioonid</i>	Nurga mõiste üldistamine, radiaanimõõt. Trigonomeetrilised põhiseosed. Trigonomeetriliste funktsioonide graafikud. Funktsiooni mõiste ja üldtähis. Funktsiooni esitusviisid. Trigonomeetriliste põhivõrrandite lahendite leidmine.	Eksaminand: 1) defineerib mistahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi; 2) teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldisi; 3) selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni käigu uurimisega seonduvaid mõisteid; 4) loeb trigonomeetriliste funktsioonide graafikuid; 5) kirjeldab funktsiooni graafiku järgi funktsiooni peamisi omadusi; 6) lahendab graafiku abil trigonomeetrilisi põhivõrrandeid; 7) arvutab peast, kirjalikult ja taskuarvutil.
ÜL I_5	<u>V kursus</u> <i>Funktsioonid</i> <u>VI kursus</u> <i>Jadad. Funktsiooni tuletis</i>	Funktsiooni mõiste ja üldtähis. Funktsiooni esitusviisid. Funktsiooni omadused. Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkond. Funktsiooni ekstreemumpunkti koordinaadid, kasvamis- ja kahanemisvahemikud. Funktsiooni tuletis. Funktsioonide summa, vahe, ja korrutise tuletised. Funktsiooni kasvamise ja kahanemise uurimine ning ekstreemumite leidmine tuletise abil. Funktsiooni tuletise geomeetriline tähendus. Joone puutuja tõus, puutuja võrrand.	Eksaminand: 1) selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni käigu uurimisega seonduvaid mõisteid; 2) selgitab funktsiooni tuletise mõistet, funktsiooni graafiku puutuja mõistet ning funktsiooni tuletise geomeetrilist tähendust; 3) leiab funktsioonide tuletisi; 4) selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletisega, funktsiooni ekstreemumi mõistet ja ekstreemumi leidmise eeskirja; 5) leiab ainekavas määratud funktsioonide kasvamis- ja kahanemisvahemikud, ekstreemumpunktide koordinaadid; 6) koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi antud puutepunktis; 7) arvutab peast, kirjalikult ja taskuarvutil.

Ülesanne	Ainekava teema	Õppesisu	Õpitulemused
ÜL I_6	<u>I kursus</u> <i>Arvuhulgad. Avaldised.</i> <i>Võrrandid ja võrratused</i>	Protsentiarvutus. Tegelikkusest tulenevate tekstülesannete lahendamine võrrandite abil	Eksaminand: 1) koostab teksti põhjal ühe ja kahe tundmatuga lineaarvõrrandeid ja lahendab neid; 2) tõlgendab reaalsuses ja teistes õppeainetes esinevaid protsentides väljendatavaid suurusid; 3) arvutab peast, kirjalikult ja taskuarvutil.
ÜL I_7	<u>II kursus</u> <i>Trigonomeetria</i> <u>VII kursus</u> <i>Planimetria. Integraal</i>	Siinus- ja koosinusteoreem. Kolmnurga pindala valemid, nende kasutamine. Kolmnurga lahendamine. Rakendussisuga ülesanded. Kolmnurgad, nende omadused, elementide vahelised seosed, ümbermõõdud ja pindalad rakendussisuga ülesannetes.	Eksaminand: 1) tunneb ainekavas nimetatud geomeetrilisi kujundeid ja selgitab kujundite põhiomadusi; 2) kasutab geomeetria ja trigonomeetria mõisteid ning põhiseoseid elulisi ülesandeid lahendades; 3) rakendab siinus- ja koosinusteoreemi ning kolmnurga pindala valemeid; 4) lahendab kolmnurki; 5) lahendab lihtsamaid rakendussisuga planimeetriaülesandeid; 6) teisendab pindalaühikuid; 7) arvutab peast, kirjalikult ja taskuarvutil.
ÜL II_1	<u>III kursus</u> <i>Vektor tasandil. Joone võrrand</i>	Punkti asukoha määramine tasandil. Kahe punkti vaheline kaugus. Vektori mõiste ja tähistamine. Vektori koordinaadid. Vektori pikkus. Tehted vektoritega. Vektorite ristseis. Sirge võrrand. Kahe sirge vastastikused asendid tasandil.	Eksaminand: 1) määrab punkti asukoha koordinaattasandil ja konstrueerib tasapinnalisi jooniseid; 2) selgitab vektori mõistet; 3) arvutab vektori koordinaate ja teostab tehteid vektoritega; 4) tunneb sirget ja tema võrrandit, teab sirgete vastastikuseid asendeid tasandil; 5) arvutab lõigu pikkust; 6) koostab sirge võrrandi, kui sirge on määratud punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga või kahe punktiga; 7) määrab sirgete vastastikused asendid tasandil; 8) joonestab sirgeid nende võrrandite järgi; 9) arvutab peast, kirjalikult ja taskuarvutil.

Ülesanne	Ainekava teema	Õppesisu	Õpitulemused
ÜL II_2	IV kursus <i>Tõenäosus ja statistika</i>	Protsent arvutus. Sündmus. Sündmuste liigid. Klassikaline tõenäosus. Sündmuste summa ja sündmuste korrutis. Kombinatsioonid.	Eksaminand: 1) eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust; 2) teab sündmuse tõenäosuse mõistet ning oskab leida soodsate ja kõikide võimaluste arvu (loendamine, kombinatoorika); 3) arvutab sündmuse tõenäosust ja rakendab seda lihtsamaid elulisi ülesandeid lahendades; 4) arvutab peast, kirjalikult ja taskuarvutil.
ÜL II_3	V kursus <i>Funktsioonid</i> VII kursus <i>Planimetria. Integraal</i>	Funktsioon $y = ax^2 + bx + c$, selle graafik.. Funktsiooni mõiste ja üldtähis. Funktsiooni esitusviisid. Funktsiooni omadused. Funktsiooni nullkohad, Funktsiooni ekstreemumpunkti koordinaadid. Tasandilised kujundid, nende kujundite omadused, pindalad. Määratud integraal. Newton-Leibnizi valem. Kõvertrapets, selle pindala. Lihtsamate funktsioonide integreerimine. Tasandilise kujundi pindala arvutamine määratud integraali alusel.	Eksaminand: 1) selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni käigu uurimisega seonduvaid mõisteid; 2) skitseerib ainekavaga fikseeritud funktsioonide graafikuid; 3) kirjeldab funktsiooni graafiku järgi tema peamisi omadusi; 4) leiab ainekavas määratud funktsioonide nullkohad, ekstreemumpunktide koordinaadid; 5) tunneb ainekavas nimetatud geomeetrilisi kujundeid ja selgitab kujundite põhiomadusi; 6) tunneb ära kõvertrapetsi ning rakendab Newton-Leibnitzi valemit määratud integraali arvutades; 7) arvutab määratud integraali järgi tasandilise kujundi pindala; 8) arvutab peast, kirjalikult ja taskuarvutil.

Ülesanne	Ainekava teema	Õppesisu	Õpitulemused
ÜL II_4	VI kursus <i>Jadad. Funktsiooni tuletis</i>	Arvjada mõiste, jada üldliige. Aritmeetiline jada, selle üldliikme ja summa valem. Geomeetriline jada, selle üldliikme ja summa valem.	Eksaminand: 1) saab aru arvjada ning aritmeetilise ja geomeetrilise jada mõistest; 2) selgitab arvjada ning aritmeetilise jada mõistet, rakendab aritmeetilise jada üldliikme ning n -esimese liikme summa valemit, lahendades lihtsamaid elulisi ülesandeid; 3) arvutab peast, kirjalikult ja taskuarvutil.
ÜL II_5	VIII kursus <i>Stereomeetria</i>	Silinder, tema omadused, täispindala ja ruumala. Praktilise sisuga ülesanded pöördkehade kohta.	Eksaminand: 1) tunneb ainekavas nimetatud pöördkehi ja nende omadusi; 2) kujutab tasandil ruumilisi kujundeid; 3) arvutab ainekavas nõutud kehade pindala ja ruumala; 4) rakendab planimeetriaalaseid teadmisi stereomeetriaülesandeid lahendades; 5) kasutab ruumilisi kujundeid kui mudeleid, lahendades tegelikkusest tulenevaid ülesandeid; 6) arvutab peast, kirjalikult ja taskuarvutil.

V Ülesannete vastused

Ülesanne	Vastus
ÜL I_1	$3(3x-2); -3$
ÜL I_2	$x = [-1; \infty)$
ÜL I_3	$x = 1$
ÜL I_4	$1 - \cos x$ $x_1 = \frac{\pi}{2}; x_2 = \frac{3\pi}{2}$
ÜL I_5	$X \downarrow = (-2; 0)$ $P_{\min}(0; 2)$ $y = 9x - 3$
ÜL I_6	48 € 70 €
ÜL I_7	≈ 600 m; $\approx 5,39$ ha ≈ 180 m
ÜL II_1	$C(-2; 4)$ $4\sqrt{5}$ $y = 2x - 11$ $y = -0,5x + 3$
ÜL II_2	24 laulu 9 laulu; 15 laulu a) $\frac{5}{8}$; b) 0 945 võimalust
ÜL II_3	$X_0 = \{0; 6\}; H(3; 9)$ 36 (pü)
ÜL II_4	7380 kg 50 kg võrra
ÜL II_5	$S_k \approx 109,9$ (m²); $V \approx 137,3$ (m³) ≈ 135100 €