

Laia ja kitsa matemaatika ainekava Gümnaasium

1. Ainevaldkonna pädevused

Matemaatikapädevus tähendab matemaatiliste mõistete ja seoste süsteemset tundmist; matemaatikaleomase keele ja sümbolite kasutamist; erinevate meetodite abil ülesannete modelleerimist nii matemaatikas kui ka teistes õppeainetes ja eluvaldkondades; probleemide esitamise oskust, sobivate lahendusstrateegiatega leidmist ja rakendamist, lahendusideede analüüsimist, tulemuse tõesuse kontrollimist; loogiliselt arutlemise, põhjendamise, tõestamise ning erinevate lahendusviiside kasutamiseoskust. Matemaatikapädevus hõlmab huvitundmist matemaatika vastu ning info-ja kommunikatsioonivahendite kasutamist matemaatikas.

Gümnaasiumi lõpuks õpilane:

1. väärtustab matemaatikat ning hindab ja arvestab oma matemaatilisi võimeid karjääri plaanides;
2. on omandanud süsteemse ja seostatud ülevaate matemaatika erinevate valdkondade mõistetest, seostest ning protseduuridest;
3. mõistab ja analüüsib matemaatilisi tekste ning esitab oma matemaatilisi mõttekäike nii suuliselt kui ka kirjalikult;
4. arutleb loovalt ja loogiliselt, leiab probleemülesande lahendamiseks sobivaid strateegiaid ning rakendab neid;
5. esitab matemaatilisi hüpoteese, põhjendab ja tõestab neid;
6. mõistab ümbritsevas maailmas valitsevaid kvantitatiivseid, loogilisi, funktsionaalseid, statistilisi ja ruumilisi seoseid;
7. rakendab matemaatilisi meetodeid teistes õppeainetes ja erinevates eluvaldkondades, oskab probleemi esitada matemaatika keeles ning interpreteerida ja kriitiliselt hinnata matemaatilisi mudeleid;
8. tõlgendab erinevaid matemaatilise info esituse viise (graafik, tabel, valem, diagramm, tekst jne), oskab valida sobivat esitusviisi ning üle minna ühelt esitusviisilt teisele;
9. kasutab matemaatilises tegevuses erinevaid teabeallikaid (mudelid, teatmeteosed, IKT vahendid jne) ning hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet;
10. mõistab matemaatika sotsiaalset, kultuurilist ja personaalset tähendust.

2. Ainevaldkonna õppeainete kursuste jaotus

Ainevaldkond koosneb kitsast matemaatikast, kuhu kuulub 8 kursust, ning laiast matemaatikast, kuhu kuulub 14 kursust.

Kitsa matemaatika kohustuslikud kursused on:

1. „Arvuhulgad. Avaldised. Võrrandid ja võrratused“
2. „Trigonomeetria“
3. „Vektor tasandil. Joone võrrand“
4. „Tõenäosus ja statistika“
5. „Funktsioonid I“
6. „Funktsioonid II“
7. „Planimetria. Integraal“
8. „Stereomeetria“.

Lai matemaatika kohustuslikud kursused on:

1. „Avaldised ja arvuhulgad“
2. „Võrrandid ja võrrandisüsteemid“
3. „Võrratused. Trigonomeetria I“
4. „Trigonomeetria II“
5. „Vektor tasandil. Joone võrrand“
6. „Tõenäosus, statistika“
7. „Funktsioonid. Arvjadad“
8. „EkspONENT- ja logaritmifunktsioon“
9. „Trigonomeetrilised funktsioonid. Funktsiooni piirväärtus ja tuletis“
10. „Tuletise rakendused“
11. „Integraal. Planimeetria“
12. „Sirge ja tasand ruumis“
13. „Stereomeetria“
14. „Matemaatika rakendused, reaalse protsesside uurimine“

Tabel 1. Ainevaldkonna nädalatundide jaotus klassiti

	10. klass	11. klass	12. klass
Kitsas kursus	5	4	5
Lai kursus	5	5	5

Lisatunnid kitsas kursuses annavad õpetajale võimaluse õpetada materjali pikema aja jooksul või pakkuda õpilastele lisaks mõningaid laia kursuse teemasid.

Lisakursus 10. klassis on mõeldud põhikoolimaterjali kordamiseks ning 12. klassis gümnaasiumimaterjali kordamiseks.

3. Üldpädevuste kujundamine ainevaldkonna õppeainetes

Matemaatika õppimise kaudu kujundatakse ja arendatakse matemaatilise pädevuse kõrval kõiki riiklikus õppekavas kirjeldatud üldpädevusi.

Kultuuri-ja väärtuspädevus. Matemaatika on erinevaid kultuure ühendav teadus, milles õpilased saavad tutvuda eri maade ja ajastute matemaatiliste avastustega. Õpilasi suunatakse tunnetama loogiliste mõttekäikude elegantsi ning õpitavate geomeetriliste kujundite ilu ja seost arhitektuuri ning loodusega. Matemaatika õppimine arendab õpilastes selliseid iseloomuomadusi nagu sihikindlus, püsivus, visadus, täpsus ja tähelepanelikkus, samuti õpetab distsipliini järgima. Lahendades matemaatikaülesandeid, tekib huvi ümbritseva vastu ning arusaamine looduseadustest. Õpilased õpivad märkama matemaatika seotust igapäevaeluga, aga ka aru saama, et matemaatika alusteadmised aitavad paremini teisi teadusi mõista.

Sotsiaalne ja kodanikupädevus. Vastutustunnet ühiskonna ja kaaskodanike ees kasvatatakse selle teemaliste ülesannete lahendamise kaudu. Paaris- ja grupidöödega arendatakse õpilastes koostöö-ja vastastikuse abistamise oskusi, kasvatatakse sallivust erinevate matemaatiliste võimetega õpilaste suhtes.

Enesemääratluspädevus. Matemaatikas on tähtsal kohal õpilaste iseseisev töö. Iseseisva ülesannete lahendamise kaudu võimaldatakse õpilastel hinnata ja arendada oma matemaatilisi võimeid.

Õpipädevus. Matemaatikat õppides on väga oluline tunnetada õpimaterjali sügavuti ning saada kõigest aru. Probleemülesandeid lahendades arendatakse analüüsimise, ratsionaalsete võtete otsimise ja tulemuste kriitilise hindamise oskust. Oluline on ka üldistamise ja analoogia kasutamise oskus, samuti oskus kanda õpitud teadmised üle elus ette tulevatesse olukordadesse. Osa matemaatikateadmistest peaks õpilane saama uurimusliku õppetöö kaudu ja internetivõimalusi kasutades.

Suhtluspädevus. Matemaatikas arendatakse suutlikkust väljendada oma mõtet selgelt, lühidalt ja täpselt. Eelkõige toimub see hüpoteese sõnastades ning ülesande lahendust vormistades. Tekstülesannete lahendamise kaudu areneb oskus teksti mõista: eristada olulist ebaolulisest ja otsida välja etteantud suuruse leidmiseks vajalik info. Matemaatika oluline roll on kujundada valmisolek eri viisidel (tekst, graafik, tabel, diagramm, valem) esitatud infot mõista, seostada ja edastada.

Matemaatika-, loodusteaduste-ja tehnoloogiaalane pädevus. Matemaatikas arendatakse oskusi, mis on aluseks tõenduspõhiste otsuste tegemisel. Õpitakse tundma andmete töötlemise, mõõtmise, võrdlemise, liigitamise, süstematiseerimise meetodeid ja tehnikaid.

4. Lõiming teiste valdkonnapädevustega ja ainevaldkondadega

Matemaatikaõpetus lõimitakse teiste ainevaldkondade õppega kahel viisil. Õpilastel kujuneb teistes ainevaldkondades rakendatavate matemaatiliste meetodite kasutamise kaudu arusaam matemaatikast kui oma universaalse keele ja meetoditega baasteadusest, mis toetab teisi ainevaldkondi. Teiste ainevaldkondade ja igapäevaeluga seotud ülesannete kasutamine annab õpilastele ettekujutuse matemaatika rakendamise võimalustest.

Keel ja kirjandus, sh võõrkeeled. Olulisel kohal on oskus väljendada ennast selgelt ja asjakohaselt nii suuliselt kui ka kirjalikult. Luuakse tekste, tabelleid, graafikuid jm ning õpitakse neid tõlgendama ja esitama. Õpilasi suunatakse kasutama kohaseid keelevahendeid ja matemaatika oskussõnavara ning järgima õigekeelsusnõudeid. Tekstülesandeid lahendades arendatakse funktsionaalset lugemisoskust, sealhulgas visuaalselt esitatud infost arusaamist. Juhitakse tähelepanu arvsõnade õigekirjale, teksti, graafiku, tabeli jm teabe korrektsele vormistusele. Selgitatakse võõrkeelse algupäraga matemaatilisi mõisteid ning võõrkeeleoskust arendatakse lisamaterjali otsimisel ja kasutamisel.

Loodusained. Loodusvaldkonna õpetajatega koostöö viljakus oleneb ühelt poolt matemaatikaõpetaja teadmistest teistes valdkondades õpetatava ainese kohta ning teiselt poolt loodusainete õpetajate arusaamadest ja oskustest oma õppeaines matemaikat ning selle keelt mõistlikul ja korrektsel viisil kasutada. Uurimuslik õpe loodusainetes eeldab, et õpilased oskavad vaatluste ja eksperimentide käigus kogutud andmeid analüüsida ning vaatluste ja eksperimentide tulemusi graafiliselt, diagrammide ja tabelitena esitleda.

Sotsiaalsained. Ülesannete lahendamise kaudu arendatakse oskust infot mõista ja valida: eristada olulist ebaolulisest, leida (tekstist, jooniselt jm) probleemi lahendamiseks vajalikud andmed. Ülesande lahendust vormistades, hüpoteese ja teoreeme sõnastades arendatakse oma mõtete selge, lühida ja täpse väljendamise oskust. Koos matemaatikamõistetega saab anda õpilastele teavet sellistel olulistel ühiskonda puudutavatel teemadel nagu rahvastiku struktuur ja erinevate sotsiaalsete gruppide osakaal selles, üksikisiku ja riigi eelarve, palk ja maksud, intressid, viivised, kiirraenu võtmise ohud, promilli ja protsendipunkti kasutamine igapäevaelus jne. Praktilised tööd, rühmatööd ja projektides osalemine kujundavad koostöövalmidust, üksteise toetamist ja üksteisest lugupidamist.

Kunstiained. Kunstipädevuse kujunemist saab toetada geomeetria rakendusi demonstreeriva materjaliga sellistest kunstivaldkondadest nagu arhitektuur, ruumikujundus, ornamentika, disain jne. Geomeetriamõisted võivad olla aluseks kunstiõpetuses vaadeldavate objektide analüüsil. Kujundite oluliste tunnuste liigitamine ja sümbolite kasutamine on kunsti lahutamatu osa, nagu ka pildidel olevate esemete-nähtuste tunnuste võrdlemine ja liigitamine. Lõimingu tulemusel oskavad õpilased erinevaid geomeetrilisi kujundeid oma kodus ja looduses ning vajaduse korral leida tuttavate kujundite pindala ja ruumala. Muusikas väljendatakse intervale, taktimõõtu ja noodivältust harilike murdudena.

Tehnoloogia. Käsitöö ja kodunduse ning töö- ja tehnoloogiaõpetuse tundides tehakse tööde kavandamisel ja valmistamisel praktilisi mõõtmisi ja arvutusi, loetakse ja tehakse jooniseid jne.

Kehaline kasvatus. Arvandmete tõlgendamise oskus väljendub sporditulemuste võrdlemises ja edetabelites esitatava info mõistmises. Tekstülesannete kaudu selgitatakse tervislike eluviiside, liikumise ja sportimise tähtsust inimese tervisele, samuti meditsiinisaavutuste olulisust. Objektiivsete arvandmete alusel saab hinnata oma tervisekäitumist. Füüsiline tegevus ja liikumine aitavad kaasa ühikute ja mõõtmissüsteemidega seotud põhimõistete omandamisele. Kehalise kasvatus tundides õpitakse kaardi järgi orienteerumise oskust.

5. Läbivate teemade käsitlemine

Õppekava üldosas toodud läbivad teemad realiseeritakse gümnaasiumi matemaatikaõpetuses eelkõige õppe sihipärase korraldamise ning ülesannete elulise sisu kaudu.

Elukestev õpe ja karjääri planeerimine. Matemaatika õppimise käigus arendatakse õpilasel iseseisva õppimise oskust, vastutusvõimet ning oskust iseseisvalt leida ja analüüsida oma arengu vajadustest tulenevat infot edasiõppimise võimaluste kohta. Enda võimete reaalne hindamine on üks tähtsamaid edasise karjääri plaanamise lähtetingimusi. Matemaatikatundides kujundatakse võimet abstraktselt ja loogiliselt mõelda selleks, et õpilane kaalukserinevaid mõjutegureid karjääri valides. Õpilased arendavad oma õpi- ja suhtlusoskusi ning koostöö-, otsustamis- ja infoga ümberkäimise oskusi, mida on vaja tulevases tööelus.

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.

Kultuuriline identiteet. Olulisel kohal on matemaatika ajaloo elementide tutvustamine ning ühiskonna ja matemaatikateaduse arengu seostamine. Protsentarvutuse ja statistika abil saab kirjeldada 4 ühiskonnas toimuvaid protsesse ühenduses mitmekultuurilisuse teemaga. Geomeetria on tähtis koht kultuuriruumis.

Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus. Ülesannetele erinevate lahenduste otsimine on seotud ettevõtlikkusega. Uurimistöode, rühmatööde ning projektidega arenevad algatus- ja koostööoskused.

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.

Teabekeskond. Statistika ja protsentarvutus aitavad mõista meediamanipulatsioone ning arendavad kriitilise teabeanalüüsi oskusi.

Tervis ja ohutus. Ohutus-ja tervishoiuandmeid sisaldavate ülesannete kaudu õpitakse objektiivsete andmete alusel hindama riskitegureid.

Väärtused ja kõlblus. Matemaatika õppimine arendab korralikkust, hoolsust, süstemaatilisust, järjekindlust, püsivust ning ausust. Matemaatikal on tähtis osa tolerantse suhtumise kujunemisel erinevate võimetega kaaslastesse.

6. Hindamine

Õpitulemuste hindamise aluseks on õppekava üldosas sätestatud hindamise põhimõtted ja Elva Gümnaasiumi hindamisjuhendis sätestatu. Elva Gümnaasiumi hindamisjuhend on saadaval Elva Gümnaasiumi kodulehel.

Hindamisel võrreldakse õpilase saavutusi taotletavate õpitulemustega. Praktiliste tööde ja ülesannete puhul hinnatakse nii tulemust kui ka protsessi.

Kitsas matemaatika

1. Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Matemaatika õpetamisega gümnaasiumis taotletakse, et õpilane:

1. saab aru matemaatika keeles esitatud teabest;
2. kasutab ja tõlgendab erinevaid matemaatilise info esituse viise;
3. rakendab matemaatikat erinevate valdkondade probleeme lahendades;
4. väärtustab matemaatikat ning tunneb rõõmu matemaatikaga tegelemisest;
5. arendab oma intuitsiooni, arutleb loogiliselt ja loovalt;
6. kasutab matemaatilises tegevuses erinevaid teabeallikaid;
7. kasutab matemaatikat õppides IKT vahendeid.

2. Õppeaine kirjeldus

Kitsa matemaatika eesmärk on õpetada aru saama matemaatika keeles esitatud teabest, kasutada matemaatikat igapäevaelus esinevates olukordades, tagades sellega sotsiaalse toimetuleku. Kitsa kava järgi õpetatakse kirjeldavalt ja näitlikustavalt, matemaatiliste väidete põhjendamine toetub intuitsioonile ning analoogiale. Olulisel kohal on rakendusülesanded.

Elva Gümnaasiumis on kitsa matemaatika nädalatunde ette nähtud 10. klassis viis, 11. klassis neli ja 12. klassis viis.

3. Õppetegevus

Õppetegevust kavandades ja korraldades:

1. lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine õpetamise eesmärkidest, õppesisust ja oodatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega;
2. taotletakse, et õpilaste õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta jooksul ühtlaselt ning jätab neile piisavalt aega puhata ja huvitegevustega tegelda;
3. kasutatakse diferentseeritud õppeülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni;
4. rakendatakse info- ja kommunikatsioonitehnoloogial põhinevaid õpikeskkondi ning õppematerjale ja -vahendeid;
5. arendatakse õpilaste teadmisi, oskusi ja hoiakuid, seejuures on põhiorhk hoiakute kujundamisel;

6. kasutatakse mitmekülgset õppemeetodite valikut rõhuasetusega aktiivõppemeetoditel: iseseisev töö, vestlus, arutelu, diskussioon, paaristöö, projektõpe, rühmatöö;
7. luuakse võimalused koostada referaat, õpimapp ja uurimistöö, sooritada praktilisi mõõtmistöid jne;
8. laiendatakse õpikeskkonda: arvutiklass, asutused, õueõpe jm.

Õppesisu ja -tegevuse kavandamisel lähtutakse mõtlemise hierarhilistest tasanditest:

1. faktide, protseduuride ja mõistete teadmine (meenutamine, äratundmine, info leidmine, arvutamine, mõõtmine, klassifitseerimine/järjestamine);
2. teadmiste rakendamine (meetodite valimine, matemaatilise info eri viisidel esitamine, modelleerimine, rutiinsete ülesannete lahendamine);
3. arutlemine (põhjendamine, analüüs, süntees, üldistamine, tulemuste hindamine, harjumuspäratute ülesannete lahendamine).

4. Füüsiline keskkond

Kool korraldab õppe klassis, kus on tahvlile joonestamise vahendid. Kool võimaldab kasutada:

1. klassiruumis taskuarvutite komplekti;
2. tasandiliste ja ruumiliste kujundite komplekti;
3. vajaduse korral klassis internetiühendusega sülearvutite või lauaarvutite komplekti arvestusega vähemalt üks arvuti viie õpilase kohta;
4. esitlustehnikat seoste visualiseerimiseks.

5. Õpitulemused ja õppesisu

Gümnaasiumi lõpetaja:

1. koostab ja rakendab sobivaid matemaatilisi mudeleid, lahendades erinevate eluvaldkondadega seonduvaid ülesandeid;
2. mõistab ja eristab funktsionaalseid ning statistilisi protsesse;
3. lihtsustab avaldisi, lahendab võrrandeid ja võrratusi;
4. kasutab trigonomeetriat geomeetriliste kujunditega seotud ülesandeid lahendades;
5. esitab põhilisi tasandilisi jooni valemi abil, skitseerib valemi abil antud joone;
6. kasutab juhusliku sündmuse tõenäosust ja juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikuid, uurides erinevate eluvaldkondade nähtusi;
7. tunneb õpitud funktsioonide omadusi ning rakendab neid;
8. leiab geomeetriliste kujundite joonelemente, pindalasiid ja ruumalasiid,

9. väljendub matemaatika keelt kasutades täpselt ja lühidalt, arutleb ülesandeid lahendades loovalt ja loogiliselt;
10. kasutab matemaatikat õppides ning andmeid otsides ja töödeldes IKT vahendeid;
11. hindab oma matemaatilisi teadmisi ja oskusi ning arvestab neid edasist tegevust kavandades;
12. teab ainevaldkonnaga seotud ameteid ja erialasid, mõistab seoseid ainevaldkonnaga seotud teadmiste ja tööturu võimaluste vahel ja analüüsib enda ainealaseid teadmisi ja oskusi haridustee kavandamisel

I kursus „Võrrandid ja võrratused”

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

1. eristab võrdust, samasust, võrrandit ja võrratust;
2. selgitab võrrandite ja võrratuste lahendamisel kasutatavaid samasusteisendusi;
3. lahendab ühe tundmatuga lineaar-, ruut- ja lihtsamaid murdvõrrandeid ning nendeks taanduvaid võrrandeid;
4. lahendab lineaar- ja ruutvõrratuse ning ühe tundmatuga lineaarvõrratuste süsteeme;
5. lahendab lihtsamaid, sh tegelikkusest tulenevaid tekstülesandeid võrrandite ja võrrandisüsteemide abil.

Õppesisu

1. Kordamine.
2. Lineaar- ja ruutvõrrandid.
3. Võrrandisüsteemid.
4. Murdvõrrandid.
5. Võrratuse mõiste ja omadused.
6. Lineaar- ja ruutvõrratused.
7. Lihtsamate, sh tegelikkusest tulenevate tekstülesannete lahendamine võrrandite abil.

II kursus „Arvuhulgad. Avaldised”

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

1. eristab ratsionaal-, irratsionaal- ja reaalarve;

2. sooritab tehteid astmete ja juurtega, teisendades viimased ratsionaalarvulise astendajaga astmeteks;
3. teisendab lihtsamaid ratsionaal- ja juuravaldisi.

Õppesisu

1. Naturaalarvude hulk N, täisarvude hulk Z ja ratsionaalarvude hulk Q. Irratsionaalarvude hulk I. Reaalarvude hulk R.
2. Reaalarvude piirkonnad arvteljel. Arvu absoluutväärtus.
3. Ratsionaalavaldiste lihtsustamine.
4. Arvu n-es juur. Astme mõiste üldistamine: täisarvulise ja ratsionaalarvulise astendajaga aste. Arvu juure esitamine ratsionaalarvulise astendajaga astmena.
5. Tehted astmetega ning tehete näiteid võrdsete juurijatega juurtega.

III kursus „Trigonomeetria”

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

1. teisendab kraadimõõdus antud nurga radiaanmõõtu ja vastupidi;
2. defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi;
3. loeb trigonomeetriliste funktsioonide graafikuid;
4. teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldisi;
5. rakendab kolmnurga pindala valemeid, siinus- ja koosinusteoreemi;
6. lahendab kolmnurki, arvutab kolmnurga, rööpküliku ja hulknurga pindala, arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala;
7. lahendab lihtsamaid rakendussisuga planimeetriaülesandeid.

Õppesisu

1. Nurga mõiste üldistamine, radiaanmõõt.
2. Mis tahes nurga trigonomeetrilised funktsioonid ($\sin \alpha$, $\cos \alpha$, $\tan \alpha$), nende väärtused nurkade 0° , 30° , 45° , 60° , 90° , 180° , 270° , 360° korral.
3. Negatiivse nurga trigonomeetrilised funktsioonid.
4. Funktsioonide $y = \sin \alpha$, $y = \cos \alpha$, $y = \tan \alpha$ graafikud.
5. Trigonomeetria põhiseosed:
$$\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$$
$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$
$$\cos \alpha = \sin(90^\circ - \alpha)$$
$$\sin \alpha = \cos(90^\circ - \alpha)$$

$$\tan \alpha = \frac{1}{\tan(90^\circ - \alpha)}$$

$$\sin(-\alpha) = -\sin \alpha$$

$$\cos(-\alpha) = \cos \alpha$$

$$\tan(-\alpha) = -\tan \alpha$$

$$\sin(\alpha + k \cdot 360^\circ) = \sin \alpha$$

$$\cos(\alpha + k \cdot 360^\circ) = \cos \alpha$$

$$\tan(\alpha + k \cdot 360^\circ) = \tan \alpha$$

6. Siinus- ja koosinusteoreem.
7. Kolmnurga pindala valemid, nende kasutamine hulknurga pindala arvutamisel.
8. Kolmnurga lahendamine.
9. Ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala arvutamine.
10. Rakendussisuga ülesanded.

IV kursus „Vektor tasandil. Joone võrrand”

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

1. selgitab vektori mõistet ja vektori koordinaate;
2. tunneb sirget, ringjoont ja parabooli ning nende võrrandeid, teab sirgete vastastikuseid asendeid tasandil;
3. liidab ja lahutab vektoreid ning korrutab vektorit arvuga nii geomeetriselt kui ka koordinaatkujul;
4. leiab vektorite skalaarkorrutise, rakendab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid;
5. koostab sirge võrrandi, kui sirge on määratud punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga;
6. määrab sirgete vastastikused asendid tasandil;
7. koostab ringjoone võrrandi keskpunkti ja raadiuse järgi;
8. joonestab sirgeid, ringjooni ja parabooli nende võrrandite järgi;
9. leiab kahe joone lõikepunktid (üks joontest on sirge);
10. kasutab vektoreid ja joone võrrandeid geomeetriaülesannetes.

Õppesisu

1. Punkti asukoha määramine tasandil. Kahe punkti vaheline kaugus.
2. Vektori mõiste ja tähistamine.
3. Vektorite võrdsus.
4. Nullvektor, ühikvektor, vastandvektor, seotud vektor, vabavektor.

5. Jõu kujutamine vektorina.
6. Vektori koordinaadid. Vektori pikkus.
7. Vektori korrutamine arvuga.
8. Vektorite liitmine ja lahutamine (geomeetriliselt ja koordinaatkujul).
9. Kahe vektori vaheline nurk.
10. Kahe vektori skalaarkorrutis, selle rakendusi.
11. Vektorite kollineaarsus ja ristseis.
12. Sirge võrrand (tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga, punkti ja tõusuga määratud sirge).
13. Kahe sirge vastastikused asendid tasandil. Nurk kahe sirge vahel.
14. Parabooli võrrand.
15. Ringjoone võrrand.
16. Joonte lõikepunktide leidmine.
17. Kahe tundmatuga lineaarvõrrandist ning lineaarvõrrandist ja ruutvõrrandist koosnev võrrandisüsteem.
18. Rakendussisuga ülesanded.

V kursus „Tõenäosusteooria ja statistika“

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

1. eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust;
2. selgitab sündmuse tõenäosuse mõistet;
3. selgitab sõltumatute sündmuste korrutise ja välistavate sündmuste summa tähendust;
4. selgitab faktoriaali, permutatsioonide ja binoomkordaja mõistet;
5. arvutab sündmuse tõenäosust ja rakendab seda lihtsamaid elulisi ülesandeid lahendades;
6. selgitab juhusliku suuruse jaotuse olemust ja arvkarakteristikute tähendust;
7. arvutab juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikuid ning teeb nendest järeldusi uuritava probleemi kohta;
8. selgitab valimi ja üldkogumi mõistet ning andmete süstematiseerimise ja statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust;
9. leiab valimi järgi üldkogumi keskmise usalduspiirkonna;
10. kogub andmestikku ja analüüsib seda arvutil statistiliste vahenditega.

Õppesisu

1. Sündmus. Sündmuste liigid.
2. Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus.
3. Klassikaline tõenäosus.
4. Geomeetiline tõenäosus.
5. Sündmuste korrutis.
6. Sõltumatute korrutiste tõenäosus.
7. Sündmuste summa.
8. Välistavate sündmuste tõenäosus.
9. Faktoriaal.
10. Permutatsioonid.
11. Kombinatsioonid.
12. Binoomkordaja.
13. Diskreetne juhuslik suurus, selle jaotusseadus, jaotuspolügon ja arvkarakteristikud (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve).
14. Üldkogum ja valim.
15. Andmete kogumine ja nende süstematiseerimine.
16. Statistilise andmestiku analüüsimine ühe tunnuse järgi.
17. Normaaljaotus (kirjeldavalt).
18. Statistilise otsustuse usaldatavus keskväärtuse usaldusvahemiku näitel.
19. Andmetöötluse projekt, mis realiseeritakse arvutiga (soovitavalt koostöös mõne teise õppeainega).

VI kursus „Jadad. Funktsioonid I“

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

1. selgitab arvjada, aritmeetilise ja geomeetrilise jada mõistet;
2. rakendab jadade üldliikmete valemeid ning aritmeetilise ja geomeetrilise jada esimese liikme summa valemeid ülesannete lahendamisel;
3. selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni uurimisega seonduvaid mõisteid;
4. kirjeldab graafiliselt esitatud funktsiooni omadusi, skitseerib graafikuid;
5. selgitab pöördfunktsiooni mõistet;
6. leiab valemiga esitatud funktsiooni määramispiirkonna, nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonna algebraliselt, kontrollib, kas funktsioon on paaris või paaritu.

Õppesisu

1. Arvujada mõiste. Jada üldliige.
2. Aritmeetiline jada, selle üldliige ja n esimese liikme summa.
3. Geomeetriline jada, selle üldliige ja n esimese liikme summa.
4. Lahendab lihtsamaid elulisi ülesandeid jadade abil.
5. Võrdeline ja pöördvõrdeline seos, lineaarfunktsioon ja ruutfunktsioon.
6. Funktsiooni mõiste, üldtähis, esitusviisid.
7. Funktsiooni määramis- ja muutumispiirkond.
8. Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkond.
9. Funktsiooni kasvamine ja kahanemine, funktsiooni ekstreemum (graafikult).
10. Astmefunktsioonide graafikud ja omadused.
11. Paaris- ja paaritud funktsioonid.
12. Pöördfunktsioon.

VII kursus „Funktsioonid II“

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

1. saab aru liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemusest ning lahendab selle abil lihtsamaid reaalsusega seotud ülesandeid;
2. teab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi ning logaritmi ja potentseerib lihtsamaid avaldisi;
3. lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid astme ning logaritmi definitsiooni vahetu rakendamise teel;
4. tõlgendab reaalsuses ja teistes õppeainetes esinevaid protsentides väljendatavaid suursusi;
5. lahendab graafiku abil trigonomeetrilisi põhivõrrandeid etteantud lõigul.

Õppesisu

1. Reaalarvulise astendajaga aste.
2. Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine.
3. Eksponentfunktsioon ja selle graafik.
4. Arv e. Eksponentfunktsioon $y = e^x$.
5. Eksponentvõrrandid ja –võrratused.
6. Arvu logaritmi.
7. Avaldiste logaritmine ja potentseerimine.

8. Logaritmfunktsioon ja selle graafik.
9. Logaritmvõrrandid ja –võrratused.
10. Trigonomeetria kordamine.
11. Perioodilised ja mitteperioodilised funktsioonid.
12. Siinusfunktsioon, selle graafik ja omadused.
13. Koosinusfunktsioon, selle graafik ja omadused.
14. Tangensfunktsioon, selle graafik ja omadused.
15. Mõisted arcsin m , arccos m , arctan m .
16. Trigonomeetrilised põhivõrrandid. Lihtsamad trigonomeetrilised võrrandid.
17. Trigonomeetriliste võrratuste lahendamine jooniselt.

VIII kursus „Funktsiooni tuletis“

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

1. teab funktsiooni piirväärtuse mõistet ning leiab kahe olulise funktsiooni piirväärtust;
2. selgitab funktsiooni tuletise mõistet, funktsiooni graafiku puutuja mõistet ning funktsiooni tuletise geomeetrilist tähendust;
3. leiab funktsioonide tuletisi;
4. koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi antud puutepunktis;
5. selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletisega, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmist;
6. leiab ainekavas määratud funktsioonide nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonnad, kasvamis- ja kahanemisvahemikud, maksimum- ja miinimumpunktid ning skitseerib nende järgi funktsiooni graafiku;
7. lahendab lihtsamaid ekstreemumülesandeid.

Õppesisu

1. Funktsiooni piirväärtus.
2. Kaks olulist piirväärtust.
3. Funktsiooni muut.
4. Funktsiooni graafiku puutuja.
5. Funktsiooni tuletis. Tuletis kui funktsioon.
6. Funktsioonide summa ja vahe tuletis.
7. Funktsioonide korrutise tuletis.
8. Funktsioonide jagatise tuletis.

9. Astmefunktsiooni tuletis.
10. Eksponentfunktsiooni ja logaritmfunktsiooni tuletis.
11. Trigonomeetriliste funktsioonide tuletised.
12. Elementaarfunktsioonide tuletiste tabel. Tuletiste leidmine.
13. Joone puutuja tõus.
14. Joone puutuja võrrand.
15. Funktsiooni kasvamine ja kahanemine.
16. Funktsiooni ekstreemumid. Ekstreemumkoht ja –punkt.
17. Ekstreemumi liik ja funktsiooni teine tuletis.
18. Funktsiooni uurimine.
19. Ekstreemumülesanded.

IX kursus „Integraal“

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

1. tunneb algfunktsiooni mõistet ja leiab määramata integraale (polünoomidest);
2. tunneb ära kõvertrapetsi ning rakendab Newtoni-Leibnizi valemit määratud integraali arvutades;
3. arvutab määratud integraali järgi tasandilise kujundi pindala.

Õppesisu

1. Algfunktsioon ja määramata integraal.
2. Määratud integraal. Newtoni-Leibnizi valem. Kõvertrapets, selle pindala.
3. Lihtsamate funktsioonide integreerimine.
4. Tasandilise kujundi pindala arvutamine määratud integraali alusel.

X kursus „Sirge ja tasand ruumis“

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

1. kirjeldab punkti asukohta ruumis koordinaatide abil ning sirgete ja tasandite vastastikuseid asendeid ruumis;
2. selgitab kahe sirge, sirge ja tasandi ning kahe tasandi vahelise nurga mõistet;

3. selgitab ruumivektori mõistet, lineaartehteid vektoritega, vektorite kollineaarsuse ja komplanaarsuse tunnuseid ning vektorite skalaarkorrutist;
4. arvutab kahe punkti vahelise kauguse, vektori pikkuse ning kahe vektori vahelise nurga;
5. määrab kahe sirge, sirge ja tasandi, kahe tasandi vastastikuse asendi ning arvutab nurga nende vahel stereomeetria ülesannetes.

Õppesisu

1. Ristkoordinaadid ruumis.
2. Punkti koordinaadid. Kahe punkti vaheline kaugus.
3. Kahe sirge vastastikused asendid ruumis. Nurk kahe sirge vahel.
4. Sirge ja tasandi vastastikused asendid ruumis. Sirge ja tasandi vaheline nurk. Sirge ja tasandi ristseisu tunnus.
5. Kahe tasandi vastastikused asendid ruumis. Kahe tasandi vaheline nurk.
6. Sirge võrrandid ruumis, tasandi võrrand.
7. Võrranditega antud sirgete ja tasandite vastastikuse asendi uurimine, sirge ja tasandi löikepunkt, võrranditega antud sirgete vahelise nurga leidmine.
8. Vektori koordinaadid ruumis, vektori pikkus.
9. Lineaartehted vektoritega.
10. Vektoritekollineaarsus ja komplanaarsus
11. Kahe vektori skalaarkorrutis.
12. Kahe vektori vaheline nurk.

XI kursus „Planimeetria“

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

1. tunneb ainekavas nimetatud geomeetrilisi kujundeid ja selgitab kujundite põhiomadusi ning kujutab vastavaid kujundeid joonisel;
2. selgitab kolmnurkade kongruentsuse ja sarnasuse tunnuseid, sarnaste hulknurkade omadusi ning kujundite ümbermõõdu ja pindala arvutamist;
3. kasutab geomeetria ja trigonomeetria mõisteid ning põhiseoseid elulisi ülesandeid lahendades.

Õppesisu

1. 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. Kolmnurga pindala.

2. Hulknurk, selle liigid. Kumera hulknurka sisenurkade summa. Hulknurkade sarnasus. Sarnaste hulknurkade übermõõtude suhe ja pindalade suhe. Hulknurga sise- ja ümberringjoon.
3. Rööpkülik, selle eriliigid ja omadused.
4. Trapets, selle liigid. Trapetsi kesklõik, selle omadused.
5. Kesknurk ja piirdenurk.
6. Thalese teoreem.
7. Ringjoone lõikaja ning puutuja.
8. Kõõl-ja puutujahulknurk.
9. Rakenduslikud geomeetriaülesanded.

XII kursus „Stereomeetria“

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

1. tunneb ainekavas nimetatud tahk-ja pöördkehi ning nende omadusi;
2. kujutab tasandil ruumilisi kujundeid ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga (näiteks telglõige, ühe tahuga paralleelne lõige);
3. arvutab ainekavas nõutud kehade joonelemendid, pindalaja ruumala;
4. rakendab trigonomeetria-ja planimeetria-teadmisi lihtsamaid stereomeetriaülesandeid lahendades;
5. kasutab ruumilisi kujundeid kui mudeleid, lahendades tegelikkusest tulenevaid ülesandeid.

Õppesisu

1. Prisma ja püramiid.
2. Püstprisma ning korrapärase püramiidi täispindala ja ruumala.
3. Silinder, koonus ja kera, nende täispindala ning ruumala.
4. Näiteid ruumiliste kujundite lõikamise kohta tasandiga.
5. Praktilise sisuga ülesanded hulktahukate (püstprisma ja püramiidi) ning pöördkehade kohta.

XIII kursus „Kordamine matemaatika riigieksamiks“

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

1. lihtsustab ratsionaalavaldisi;
2. lihtsustab irratsionaalavaldisi;
3. lahendab trigonomeetria abil planimeetriaga seonduvaid ülesandeid;
4. teisendab trigonomeetrilisi avaldisi;
5. joonestab trigonomeetriliste funktsioonide graafikuid ning uurib neid;
6. lahendab graafikute abil lihtsamaid trigonomeetrilisi võrrandeid ja -võrratusi;
7. lahendab vektorite abil planimeetriaga seonduvaid ülesandeid;
8. oskab sirge ja ringjoone võrrandite abil lahendada planimeetriaga seonduvaid ülesandeid;
9. lahendab aritmeetilise ja geomeetrilise jadaga seonduvaid ülesandeid;
10. lahendab eksponentvõrrandeid ja -võrratusi; tunneb eksponentfunktsiooni omadusi;
11. lahendab logaritmvõrrandeid ja -võrratusi; tunneb logaritmfunktsiooni omadusi;
12. lahendab ülesandeid tuletise rakendustele;
13. lahendab ruumigeomeetria ülesandeid.

Õppesisu

1. Ratsionaalavaldiste lihtsustamine.
2. Irratsionaalavaldiste lihtsustamine.
3. Planimeetria ja trigonomeetria.
4. Trigonomeetrilised taandamisvalemid.
5. Trigonomeetriliste avaldiste teisendamine.
6. Trigonomeetriliste funktsioonide graafikud ja nende uurimine.
7. Vektor tasandil.
8. Joone võrrand tasandil.
9. Tõenäosusteooria ja statistika.
10. Aritmeetiline ja geomeetriline jada.
11. Eksponentfunktsioon, eksponentvõrrandid.
12. Logaritmid.
13. Tuletis ja tema rakendused.
14. Ruumigeomeetria kordamine.

Lai matemaatika

1. Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Lai matemaatika õpetamisega gümnaasiumis taotletakse, et õpilane:

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

2. Õppeaine kirjeldus

Lai matemaatika annab ettekujutuse matemaatika tähendusest ühiskonna arengus ning selle rakendamises igapäevaelus, tehnoloogias, majanduses, loodus-ja täppisteadustes ning muudes ühiskonnaelu valdkondades. Selle tagamiseks lahendatakse rakendusülesandeid, kasutades vastavat IKT tarkvara. Tähtsal kohal on tõestamine ja põhjendamine.

Elva Gümnaasiumis on ette nähtud 10., 11. ja 12. klassis viis laia matemaatika tundiädalas.

3. Õppetegevus

Õppetegevust kavandades ja korraldades:

1. lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine õpetamise eesmärkidest, õppesisust ja oodatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega;
2. taotletakse, et õpilaste õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta jooksul ühtlaselt ning jätab neile piisavalt aega puhata ja huvitegevustega tegelda;
3. kasutatakse diferentseeritud õppeülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni;
4. rakendatakse info- ja kommunikatsioonitehnoloogial põhinevaid õpikeskkondi ning õppematerjale ja -vahendeid;

5. arendatakse õpilaste teadmisi, oskusi ja hoiakuid, seejuures on põhirõhk hoiakute kujundamisel;
6. kasutatakse mitmekülgset õppemeetodite valikut rõhuasetusega aktiivõppemeetoditel: iseseisev töö, vestlus, arutelu, diskussioon, paaristöö, projektõpe, rühmatöö;
7. luuakse võimalused koostada referaat, õpimapp ja uurimistöo, sooritada praktilisi mõõtmistöid jne;
8. laiendatakse õpikeskkonda: arvutiklass, asutused, õueõpe jm.

Õppesisu ja -tegevuse kavandamisel lähtutakse mõtlemise hierarhilistest tasanditest:

1. faktide, protseduuride ja mõistete teadmine (meenutamine, äratundmine, info leidmine, arvutamine, mõõtmine, klassifitseerimine/järjestamine);
2. teadmiste rakendamine (meetodite valimine, matemaatilise info eri viisidel esitamine, modelleerimine, rutiinsete ülesannete lahendamine);
3. arutlemine (põhjendamine, analüüs, süntees, üldistamine, tulemuste hindamine, harjumuspäratute ülesannete lahendamine).

4. Füüsiline keskkond

Kool korraldab õppe klassis, kus on tahvlile joonestamise vahendid. Kool võimaldab kasutada:

1. klassiruumis taskuarvutite komplekti;
2. tasandiliste ja ruumiliste kujundite komplekti;
3. vajaduse korral klassis internetiühendusega sülearvutite või lauaarvutite komplekti arvestusega vähemalt üks arvuti viie õpilase kohta;
4. esitlustehnikat seoste visualiseerimiseks.

5. Õpitulemused ja õppesisu

Gümnaasiumi lõpetaja:

1. mõistab ja rakendab õpitud matemaatilisi meetodeid ning protseduure;
2. arutleb loogiliselt ja loovalt, formaliseerib oma matemaatilisi mõttekäike;
3. mõistab ja eristab funktsionaalseid ning statistilisi protsesse;
4. koostab ja rakendab sobivaid matemaatilisi mudeleid, lahendades erinevate valdkondade ülesandeid;
5. kasutab matemaatikat õppides erinevaid IKT vahendeid;
6. teisendab irratsionaal- ja ratsionaalavaldisi, lahendab võrrandeid ja võrratusi ning võrrandi- ja võrratusesüsteeme;

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

I kursus „Võrrandid ja võrrandisüsteemid”

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

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.

Õppesisu

1. Kordamine.
2. Võrdus, võrrand, samasus.
3. Võrrandite samaväärsus, samaväärsusteisendused.
4. Lineaar-, ruut-, murd- ja juurvõrrandid (kuni kaks juurt) ning nendeks taanduvaid võrrandid.
5. Üht absoluutväärtust sisaldav võrrand.
6. Võrrandisüsteemid.
7. Kahe- ja kolmerealine determinant.
8. Tekstülesanded.

II kursus „Avaldised ja arvuhulgad”

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

1. selgitab arvuhulkade omadusi;
2. defineerib arvu absoluutväärtuse;
3. märgib arvteljel reaalarvude piirkondi;
4. teisendab naturaalarve kahendsüsteemi;
5. esitab arvu juure ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi;
6. sooritab tehteid astmete ning võrdsete juurijatega juurtega;
7. teisendab lihtsamaid ratsionaal-ja irratsionaalavaldisi;
8. lahendab rakendussisuga ülesandeid (sh protsentülesanded).

Õppesisu

1. Naturaalarvude hulk N , täisarvude hulk Z , ratsionaalarvude hulk Q , irratsionaalarvude hulk I ja reaalarvude hulk R , nende omadused.
2. Reaalarvude piirkonnad arvteljel. Arvu absoluutväärtus.
3. Arvusüsteemid (kahendsüsteemi näitel).
4. Ratsionaal-ja irratsionaalavaldised.
5. Arvu n -es juur.
6. Astme mõiste üldistamine: täisarvulise ja ratsionaalarvulise astendajaga aste.
7. Tehted astmete ja juurtega.

III kursus „Võrratused. Trigonomeetria I”

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

1. selgitab võrratuse omadusi ning võrratuse ja võrratusesüsteemi lahendihulga mõistet;
2. selgitab võrratuste ning nende süsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi;
3. lahendab lineaar-, ruut-ja murdvõrratusi ning lihtsamaid võrratusesüsteeme;
4. leiab taskuarvutil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse;
5. lahendab täisnurkse kolmnurga;
6. kasutab täiendusnurga trigonomeetrilisi funktsioone;
7. kasutab lihtsustamisülesannetes trigonomeetria põhiseoseid.

Õppesisu

1. Võrratuse mõiste ja omadused.
2. Lineaarvõrratused.
3. Ruutvõrratused.
4. Intervallmeetod.
5. Lihtsamad murdvõrratused.
6. Võrratusesüsteemid.
7. Teravnurga siinus, koosinus ja tangens.
8. Täiendnurga trigonomeetrilised funktsioonid.
9. Trigonomeetrilised põhiseosed täisnurkses kolmnurgas.

IV kursus „Trigonomeetria II”

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

1. teisendab kraadimõõdu radiaanmõõduks ja vastupidi;
2. arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala;
3. teab nurkade 0° , 30° , 45° , 60° , 90° , 180° , 270° , 360° siinuse, koosinuse ja tangensi täpseid väärtusi;
4. defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi;
5. teab siinuse, koosinuse ja tangensi vahelisi seoseid;
6. rakendab taandamisvalemeid, negatiivse ja täispöördest suurema nurga valemeid;
7. leiab taskuarvutil trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse;
8. teab kahe nurga summa ja vahe valemeid;
9. tuletab ning teab kahekordse nurga siinuse, koosinuse ja tangensi valemeid;
10. teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldiseid;
11. tõestab siinus-ja koosinusteoreemi;
12. lahendab kolmnurga ning arvutab kolmnurga pindala;
13. rakendab trigonomeetria elulisi ülesandeid lahendades.

Õppesisu

1. Nurga mõiste üldistamine.
2. Nurga kraadi- ja radiaanmõõt.
3. Mis tahes nurga trigonomeetrilised funktsioonid.

4. Nurkade 0° , 30° , 45° , 60° , 90° , 180° , 270° , 360° siinuse, koosinuse ja tangensi täpsed väärtused.
5. Seosed ühe ja sama nurga trigonomeetriliste funktsioonide vahel.
6. Taandamisvalemid.
7. Negatiivse ja täispöördest suurema nurga trigonomeetrilised funktsioonid.
8. Kahe nurga summa ja vahe trigonomeetrilised funktsioonid.
9. Kahekordse nurga trigonomeetrilised funktsioonid.
10. Trigonomeetrilised avaldised.
11. Ringjoone kaare pikkus, ringi sektori pindala.
12. Kolmnurga pindala valemid.
13. Siinus- ja koosinusteoreem.
14. Kolmnurga lahendamine.
15. Rakendusülesanded.

V kursus „Vektor tasandil. Joone võrrand”

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

1. selgitab mõisteid vektor, ühik-, null- ja vastandvektor, vektori koordinaadid, kahe vektori vaheline nurk;
2. liidab, lahutab ja korrutab vektoreid arvuga nii geomeetriselt kui ka koordinaatkujul;
3. arvutab kahe vektori skalaarkorrutise ning rakendab vektoreid füüsikalise sisuga ülesannetes;
4. kasutab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid;
5. lahendab kolmnurka vektorite abil;
6. leiab lõigu keskpunkti koordinaadid;
7. koostab sirge võrrandi (kui sirge on määratud punkti ja sihivektoriga, punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga) ning teisendab selle üldvõrrandiks;
8. määrab kahe sirge vastastikuse asendi tasandil, lõikuvate sirgete korral leiab sirgete lõikepunkti ja nurga sirgete vahel;
9. koostab hüperbooli, parabooli ja ringjoone võrrandi; joonestab ainekavas esitatud jooni nende võrrandite järgi;
10. leiab kahe joone lõikepunktid.

Õppesisu

1. Kahe punkti vaheline kaugus.
2. Vektori mõiste ja tähistamine.
3. Nullvektor, ühikvektor, vastandvektor, seotud vektor, vabavektor.

4. Vektorite võrdsus ja kollineaarsus.
5. Vektori koordinaadid.
6. Vektori pikkus.
7. Vektorite liitmine ja lahutamine.
8. Vektori korrutamine arvuga.
9. Lõigu keskpunkti koordinaadid.
10. Kahe vektori vaheline nurk.
11. Kahe vektori skalaarkorrutis, selle rakendusi, vektorite ristseis.
12. Kolmnurkade lahendamine vektorite abil.
13. Sirge võrrand. Sirge üldvõrrand.
14. Kahe sirge vastastikused asendid tasandil.
15. Nurk kahe sirge vahel.
16. Ringjoone võrrand.
17. Parabool ja hüperbool.
18. Joone võrrandi mõiste.
19. Kahe joone lõikepunkt.

VI kursus „Tõenäosus ja statistika“

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

1. eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust ning selgitab sündmuse tõenäosuse mõistet, liike ja omadusi;
2. selgitab permutatsioonide, kombinatsioonide ja variatsioonide tähendust ning leiab nende arvu;
3. selgitab sõltuvate ja sõltumatute sündmuste korrutise ning välistavate ja mittevälistavate sündmuste summa tähendust;
4. arvutab erinevate, ka reaalse eluga seotud sündmuste tõenäosusi;
5. kasutab Bernoulli valemit tõenäosuse arvutamisel;
6. arvutab juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikuid ning teeb nende alusel järeldusi jaotuse või uuritava probleemi kohta;
7. leiab valimi järgi üldkogumi keskmise usalduspiirkonna;
8. kogub andmestiku ja analüüsib seda arvutil statistiliste vahenditega.

Õppesisu

1. Permutatsioonid, kombinatsioonid ja variatsioonid.
2. Sündmus, sündmuse liigid.

3. Klassikaline tõenäosus.
4. Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus.
5. Geomeetiline tõenäosus.
6. Sõltuvad ja sõltumatud sündmused.
7. Välistavad ja mittevälistavad sündmused.
8. Tõenäosuste liitmine ja korrutamine.
9. Bernoulli valem.
10. Diskreetne ja pidev juhuslik suurus, binoomjaotus, jaotuspolügoon.
11. Arvkarakteristikud: keskvärtus, mood, mediaan, dispersioon, standardhälve.
12. Üldkogum ja valim.
13. Andmete kogumine ja süstematiseerimine.
14. Statistilise andmestiku analüüsimine ühe tunnuse järgi.
15. Korrelatsiooniväli, lineaarne korelatsioonikordaja.
16. Normaaljaotus (näite varal).
17. Statistilise otsustuse usaldatavus keskvärtuse usaldusvahemiku näitel.

VII kursus „Arvjadad. Funktsioonid I“

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

1. selgitab arvjada, aritmeetilise ja geomeetrilise jada ning hääbuvajada mõistet;
2. tuletab aritmeetilise ja geomeetrilise jada esimese n liikme summa ja hääbuvajada summa valemid ning rakendab neid ning jadade üldliikmete valemeid ülesannete lahendamisel;
3. selgitab jada piirvärtuse olemust ning arvutab piirvärtuse, teab arvu π ja e tähendust;
4. lahendab elulisi ülesandeid aritmeetilise, geomeetrilise ning hääbuvajada põhjal;
5. selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni uurimisega seonduvaid mõisteid;
6. kirjeldab graafiliselt esitatud funktsiooni omadusi, skitseerib graafikuid ning joonestab neid arvutiprogrammiga;
7. selgitab pöördfunktsiooni mõistet, leiab lihtsama funktsiooni pöördfunktsiooni; esitab liitfunktsiooni lihtsamate funktsioonide kaudu;
8. leiab valemiga esitatud funktsiooni määramispiirkonna, nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonna algebraliselt, kontrollib, kas funktsioon on paaris või paaritu;
9. uurib arvutiga ning kirjeldab funktsiooni $y = f(x)$ graafiku seost funktsioonide $y = f(x) + a$, $y = f(a + x)$, $y = f(ax)$, $y = af(x)$ graafikutega.

Õppesisu

1. Arvujada mõiste. Jada üldliige.
2. Aritmeetiline jada, selle üldliige ja n esimese liikme summa.
3. Geomeetriline jada, selle üldliige ja n esimese liikme summa.
4. Hääbuv geomeetriline jada ja selle summa.
5. Arvujada piirväärtus, selle arvutamine.
6. Arv e piirväärtusena.
7. Ringjoone pikkus ja ringi pindala piirväärtusena, arv π .
8. Rakendusülesanded.
9. Võrdeline ja pöördvõrdeline seos, lineaarfunktsioon ja ruutfunktsioon.
10. Funktsiooni mõiste, üldtähis, esitusviisid.
11. Funktsiooni määramis- ja muutumiskiirkond.
12. Paaris- ja paaritud funktsioonid.
13. Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuskiirkond.
14. Funktsiooni kasvamine ja kahanemine, funktsiooni ekstreemum (graafikult).
15. Funktsioonide $y = x$, $y = x^2$, $y = x^3$, $y = x-1$, $y = x-2$, $y = \frac{1}{x}$, $y = \frac{1}{x^2}$, $y = |x|$ graafikud ja omadused.
16. Liitfunktsioon, pöördfunktsioon.
17. Funktsiooni graafikute teisendused.

VIII kursus „Funktsioonid II“

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

1. selgitab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust, lahendab vastavaid ülesandeid;
2. kirjeldab eksponentfunktsiooni, sh funktsiooni $y=e^x$ omadusi;
3. selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi, logaritmit ja potenseerib lihtsamaid avaldisi;
4. kirjeldab logaritmifunktsiooni ja selle omadusi;
5. joonestab eksponent- ja logaritmifunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi;
6. lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid ning $-$ võrratusi;
7. kasutab eksponent- ja logaritmifunktsioone reaalse elu nähtusi modelleerides ning uurides.

Õppesisu

1. Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine.
2. Eksponentfunktsioon, selle graafik ja omadused.
3. Arvu logaritm.
4. Korrutise, jagatise ja astme logaritm.
5. Logaritmimine ja potenseerimine.
6. Üleminek logaritmi ühelt aluselt teisele.
7. Logaritmifunktsioon, selle graafik ja omadused.
8. Eksponent- ja logaritmivõrrand, nende lahendamine.
9. Rakendusülesanded eksponent- ja logaritmivõrrandite kohta.
10. Eksponent- ja logaritmivõrratus.

IX kursus „Trigonomeetrilised funktsioonid. Funktsiooni tuletis“

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

1. joonestab siinus- koosinus- ja tangensfunktsioonide graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi;
2. selgitab funktsiooni perioodilisuse mõistet;
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. leiab funktsiooni esimese ja teise tuletise.

Õppesisu

1. Siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafik ning omadused.
2. Funktsiooni perioodilisus.
3. Mõisted $\arcsin m$, $\arccos m$ ja $\arctan m$.
4. Lihtsamad trigonomeetrilised võrrandid.
5. Funktsiooni piirväärtus ja pidevus.
6. Argumendi muut ja funktsiooni muut.
7. Funktsiooni tuletise mõiste.
8. Funktsiooni tuletise geomeetiline tähendus.
9. Funktsiooni graafiku puutuja tõus.
10. Funktsiooni tuletise füüsikaline tähendus, hetkkiirus.
11. Funktsiooni summa ja vahe tuletis.

12. Kahe funktsiooni korrutise ja jagatise tuletis.
13. Astmefunktsiooni tuletis.
14. Liitfunktsiooni tuletis.
15. Trigonomeetria funktsioonide tuletised.
16. Eksponent- ja logaritmifunktsiooni tuletis.
17. Funktsiooni teine tuletis.
18. Tuletiste tabel.

X kursus „Funktsiooni tuletise rakendused“

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

1. koostab funktsiooni puutuja võrrandi;
2. leiab tuletise abil funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemikud ning ekstreemumid;
3. leiab tuletise abil funktsiooni kumerus- ja nõgususvahemikud ning käänupunktid;
4. uurib funktsiooni täielikult ja skitseerib funktsiooni omaduste põhjal graafiku;
5. leiab funktsiooni suurima ja vähima väärtuse etteantud lõigul;
6. lahendab rakenduslikke ekstreemumülesandeid.

Õppesisu

1. Puutuja tõus, Joone puutuja võrrand.
2. Funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemik.
3. Funktsiooni ekstreemum, ekstreemumi tarvilil ja piisav tingimus.
4. Funktsiooni suurim ja vähim väärtus lõigul.
5. Funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemik, käänupunkt.
6. Funktsiooni uurimine tuletise abil ja graafiku skitseerimine.
7. Funktsiooni tuletise kasutamise rakendusülesanded, ekstreemumülesanded.

XI kursus „Integraal. Planimeetria“

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

1. selgitab algfunktsiooni mõistet ning leiab lihtsamate funktsioonide määramata integraale põhiintegraalide tabeli ja integraali omaduste järgi;
2. selgitab kõvertrapetsi mõistet ning rakendab Newtoni-Leibnizi valemit määratud integraali leides;

3. arvutab määratud integraali abil kõvertrapetsi pindala, mitmest osast koosneva pinnatüki ja kahe kõveraga piiratud pinnatüki pindala ning lihtsama pöördkeha ruumala;
4. selgitab geomeetriliste kujundite ja nende elementide omadusi, kujutab vastavaid kujundeid joonisel; uurib IKT vahendite abil geomeetriliste kujundite omadusi ning kujutab vastavaid kujundeid joonisel;
5. selgitab kolmnurkade kongruentsuse ja sarnasuse tunnuseid, sarnaste hulknurkade omadusi ning kujundite ümbermõõdu ja pindala arvutamist;
6. lahendab planimeetria arvutusülesandeid (samuti lihtsamaid tõestusülesandeid);
7. kasutab geomeetrilisi kujundeid kui mudeleid ümbritseva ruumi objektide uurimisel.

Õppesisu

1. Algfunktsiooni ja määramata integraali mõiste. Integraali omadused.
2. Kõvertrapets, selle pindala piirväärtusena.
3. Määratud integraal, Newtoni-Leibnizi valem.
4. Integraali kasutamine tasandilise kujundi pindala, pöördkeha ruumala ning töö arvutamisel.
5. Kolmnurk, selle sise- ja välisnurk, kolmnurga sisenurga poolitaja, selle omadus.
6. Kolmnurga sise- ja ümberringjoon.
7. Kolmnurga mediaan, mediaanide omadus.
8. Kolmnurga kesklõik, selle omadus.
9. Meetrilised seosed täisnurkses kolmnurgas.
10. Hulknurk, selle liigid.
11. Kumera hulknurga sisenurkade summa.
12. Hulknurkade sarnasus. Sarnaste hulknurkade ümbermõõtude suhe ja pindalade suhe.
13. Hulknurga sise- ja ümberringjoon.
14. Rööpkülik, selle eriliigid ja omadused.
15. Trapets, selle liigid. Trapetsi kesklõik, selle omadused.
16. Kesknurk ja piirdenurk. Thalese teoreem.
17. Ringjoone lõikaja ning puutuja. Kõõl- ja puutujahulknurk.
18. Kolmnurga pindala.
19. Rakenduslikud geomeetriaülesanded.

XII kursus „Sirge ja tasand ruumis“

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

1. kirjeldab punkti asukohta ruumis koordinaatide abil;
2. selgitab ruumivektori mõistet, lineaartehteid vektoritega, vektorite kollineaarsuse ja komplanaarsuse tunnuseid ning vektorite skalaarkorrutist;
3. kirjeldab sirge ja tasandi vastastikuseid asendeid;
4. arvutab kahe punkti vahelise kauguse, vektori pikkuse ning kahe vektori vahelise nurga;
5. määrab kahe sirge, sirge ja tasandi, kahe tasandi vastastikuse asendi ning arvutab nurga nende vahel stereomeetria ülesannetes;
6. kasutab vektoreid geomeetrilise ja füüsikalise sisuga ülesandeid lahendades.

Õppesisu

1. Ruumigeomeetria asendilauseid: nurk kahe sirge, sirge ja tasandi ning kahe tasandi vahel, sirgete ja tasandite ristseis ning paralleelsus, kolme ristsirge teoreem, hulknurga projektsiooni pindala.
2. Ristkoordinaadid ruumis. Punkti koordinaadid ruumis, punkti kohavektor.
3. Vektori koordinaadid ruumis, vektori pikkus. Lineaartehted vektoritega. Vektorite kollineaarsus ja komplanaarsus, vektori avaldamine kolme mis tahes mittekomplanaarse vektori kaudu.
4. Kahe vektori skalaarkorrutis. Kahe vektori vaheline nurk.
5. Sirge võrrandid ruumis, tasandi võrrand.
6. Võrranditega antud sirgete ja tasandite vastastikuse asendi uurimine, sirge ja tasandi löikepunkt, võrranditega antud sirgete vahelise nurga leidmine.
7. Rakendusülesanded.

XIII kursus „Stereomeetria“

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

1. teab hulktahukate ja pöördkehade liike ning nende pindalade arvutamise valemeid;
2. kujutab joonisel prismat, püramiidi, silindrit, koonust ja kera ning nende lihtsamaid löikeid tasandiga;
3. arvutab kehade pindala ja ruumala ning nende kehade ja tasandi löike pindala;
4. kasutab hulktahukaid ja pöördkehi kui mudeleid ümbritseva ruumi objekte uurides.

Õppesisu

1. Prisma ja püramiid, nende pindala ja ruumala, korrapärased hulktahukad.
2. Pöördkehad; silinder, koonus ja kera, nende pindala ja ruumala, kera segment, kiht, vöö ja sektor.
3. Silindri, koonuse või kera ruumala valemi tuletamine.
4. Ülesandedhulktahukate ja pöördkehade kohta.
5. Hulktahukate ja pöördkehade lõiked tasandiga.
6. Rakendusülesanded.

XIV kursus „Matemaatika rakendused, reaalse protsesside uurimine“

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

1. selgitab matemaatilise modelleerimise ning selle protseduuride üldist olemust;
2. tunneb lihtsamate mudelite koostamiseks vajalikke meetodeid ja funktsioone;
3. kasutab mõningaid loodus- ja majandusteaduse 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 IKT vahendeid ülesandeid lahendades.

Õppesisu

1. Matemaatilise mudeli tähendus, nähtuse modelleerimise etapid, mudeli headuse ja rakendatavuse hindamine.
2. Tekstülesannete (sh protsentülesannete) lahendamine võrrandite kui ülesannete matemaatiliste mudelite koostamise ja lahendamise abil.
3. 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).
4. Kursuse käsitlus tugineb arvutusvahendite kasutamisele.

XV kursus „Kordamine matemaatika riigieksamiks“

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

1. lihtsustab ratsionaalavaldisi;
2. lihtsustab irratsionaalavaldisi;
3. lahendab trigonomeetria abil planimeetriaga seonduvaid ülesandeid;
4. teisendab trigonomeetrilisi avaldisi;
5. joonestab trigonomeetriliste funktsioonide graafikuid ning uurib neid.;
6. lahendab graafikute abil lihtsamaid trigonomeetrilisi võrrandeid ja -võrratusi;
7. lahendab vektorite abil planimeetriaga seonduvaid ülesandeid;
8. oskab sirge ja ringjoone võrrandite abil lahendada planimeetriaga seonduvaid ülesandeid;
9. lahendab aritmeetilise ja geomeetrilise jadaga seonduvaid ülesandeid;
10. lahendab eksponentvõrrandeid ja -võrratusi; tunneb eksponentfunktsiooni omadusi;
11. lahendab logaritmvõrrandeid ja -võrratusi; tunneb logaritmfunktsiooni omadusi;
12. lahendab ülesandeid tuletise rakendustele;
13. lahendab ruumigeomeetria ülesandeid.

Õppesisu

1. Ratsionaalavaldiste lihtsustamine.
2. Irratsionaalavaldiste lihtsustamine.
3. Planimeetria ja trigonomeetria.
4. Trigonomeetrilised taandamisvalemid.
5. Trigonomeetriliste avaldiste teisendamine.
6. Trigonomeetriliste funktsioonide graafikud ja nende uurimine.
7. Vektor tasandil.
8. Joone võrrand tasandil.
9. Tõenäosusteooria ja statistika.
10. Aritmeetiline ja geomeetriline jada.
11. Eksponentfunktsioon, eksponentvõrrandid.
12. Logaritmid.
13. Tuletis ja tema rakendused.
14. Ruumigeomeetria kordamine.