

Matemaatika valdkond

1. Matemaatika valdkonna üldalused

1.1. Matemaatika pädevused

Gümnaasiumi lõpetaja:

1. väärtustab mitmekesist looduslikku, sotsiaalset ja kultuurikeskkonda;
2. mõistab säästva, jätkusuutliku arengu ideed;
3. mõistab looduslike ja ühiskondlike protsesside vahelisi seoseid;
4. omab teadmisi lokaalsetest, regionaalsetest ja globaalsetest keskkonna- ja sotsiaalprobleemidest, nende tekke sotsiaalmajanduslikest ja kultuurilistest põhjustest;
5. omab teadmisi kohalike, rahvuslike ja rahvusvaheliste organisatsioonide koostööst keskkonna- ja sotsiaalprobleemide ennetamisel ja lahendamisel;
6. omab teadmisi keskkonna alastest rahvusvahelistest konventsioonidest;
7. tegutseb seadusi ja keskkonnapoliitikat arvestavalt;
8. oskab ajalist perspektiivi arvestades hinnata inimtegevuse mõju elukeskkonna seisundile; mõistab oma vastutust ressursside säästva kasutajana;
9. suhtub vastutustundlikult oma elukeskkonda, oskab kujundada ja vajadusel taastada tervislikku elukeskkonda;
10. oskab vajadusel tegelda keskkonnaprobleemidega kodanikualgatuse korras;
11. mõtleb keskkonnaprobleemide lahendamisel kriitiliselt ja loovalt, mõistab, et keskkonnaprobleemidesse suhtutakse erinevalt, püüab leida konsensust erinevate seisukohtade vahel;
12. mõistab ettevõtluse rolli globaalmajanduses ja ettevõtete vastutust keskkonna- ja sotsiaalsete probleemide lahendamise eest;
13. mõistab õppimist kui kogu elu kestvat protsessi, suudab selleks valida erinevaid meetodeid ja strateegiaid, on pühendunud eesmärgi saavutamisele;
14. suudab ennast objektiivselt hinnata, teostada enesekriitilist tagasivaadet ning teha valikuid edasiseks nii iseenda kui ühiskonna heaolu silmas pidades;

15. suudab olla osavõtlik, toetav ja teisi arvestav ühiskonna liige.
16. koostab ja rakendab sobivaid matemaatilisi mudeleid, lahendades erinevate eluvaldkondade ülesandeid;
17. väljendub matemaatilist keelt kasutades täpselt ja lühidalt, arutleb ülesandeid lahendades loovalt ja loogiliselt;
18. kasutab matemaatikat õppides ning andmeid otsides ja töödeldes IKT vahendeid;
19. hindab oma matemaatilisi teadmisi ja oskusi ning arvestab neid edasist tegevust kavandades;
20. mõistab ja eristab funktsionaalseid ning statistilisi protsesse;
21. lihtsustab avaldise, lahendab võrrandeid ja võrratusi;
22. kasutab trigonomeetriat geomeetriliste kujunditega seotud ülesandeid lahendades;
23. esitab põhilisi tasandilisi jooni valemi abil, skitseerib valemi abil antud joone;
24. kasutab juhusliku sündmuse tõenäosust ja juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikuid, uurides erinevate eluvaldkondade nähtusi;
25. tunneb õpitud funktsioonide omadusi ning rakendab neid;
26. leiab geomeetriliste kujundite joonelemente, pindalasiid ja ruumalasiid.

1.2. Matemaatika õppeained ja maht

Õppija saab õppida matemaatika kitsa õppekava järgi või matemaatika laia õppekava järgi. Laia matemaatika õppekavas on 15 kursust. Kitsa matemaatika õppekavas on 15 kursust, kusjuures kursused sisaldavad vähemalt 50% praktilist õppetööd. Laia ja kitsa matemaatika valikuid tehakse gümnaasiumisse õppima astumise taotlusel.

Matemaatika iga kursuse maht on 35 neljakümneviie minutilist õppetundi. Ajaline maht kaetakse 60-minutiliste kontakt- ja 45-minutiliste virtuaaltundidega.

Matemaatika kohustuslikud kursused laias matemaatikas on järgmised:

Tabel 1. Laia matemaatika kursused

Jrk.nr.	KURSUSE NIMETUS	KLASS
1	Arvuhulgad. Avaldised	10
2	Võrrandid ja võrrandisüsteemid	10
3	Võrratused. Trigonomeetria I	10
4	Trigonomeetria II	10
5	Vektor tasandil. Joone võrrand	10

6	Tõenäosus, statistika	11
7	Funktsioonid I. Arvjadad	11
8	Eksponent – ja logaritmfunktsioon	11
9	Trigonomeetrilised funktsioonid. Funktsiooni piirväärtus ja tuletis	11
10	Tuletise rakendused	11
11	Planimeetria. Integraal.	12
12	Stereomeetria	12
13	Sirge ja tasand ruumis	12
14-15	Matemaatika rakendused, reaalse protsesside uurimine	12

Tabel 2. Kitsa matemaatika kursused:

Jrk.nr.	KURSUSE NIMETUS	KLASS
1	Arvuhulgad. Avaldised. Võrrandid ja võrratused	10
2	Trigonomeetria I	10
3	Trigonomeetria II	10
4	Vektor tasandil. Joone võrrand I	10
5	Vektor tasandil. Joone võrrand II	10
6	Funktsioonid I	11
7	Funktsioonid II	11
8	Funktsioonid III	11
9	Funktsioonid IV	11
10	Tõenäosus ja statistika	11
11	Integraal	12
12	Planimeetria	12
13	Stereomeetria I	12
14	Stereomeetria II	12
15	Matemaatika rakendused	12

1.3. Matemaatika ainevaldkonna kirjeldus ja valdkonnasisene lõiming

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

Matemaatika aine eesmärk on arendada suutlikkus opereerida mis tahes objektidega sel viisil, et vaadeldakse nende vahelisi suhteid ja nende mudeleid formaliseeritult. Matemaatikapädevuse kujunemisel tähtsustuvad õppeainetena matemaatika, loodusõpetus, füüsika, keemia, läbiv teema infotehnoloogia ning meedia. Matemaatika vahendusel saab selgeks, miks üldse arusaamist, kriitilist mõtlemist või täpsust heaks peetakse.

Samu eesmäärke taotletakse ka kitsa matemaatika järgi õppides, kuid õppe sisu on oluliselt väiksem ning praktiliste ülesannete osakaal oluliselt suurem. Samuti on oluliselt suurem teemade omandamiseks ette nähtud tundide arv.

1.4. Üldpädevuste kujundamise võimalusi

Kultuuri- ja väärtuspädevus. Matemaatikat õppides tutvuvad õpilased erinevate maade ja ajastute matemaatikute saavutustega ning tajuvad seeläbi kultuuride seotust. Õpilasi juhatakse tunnetama loogiliste mõttekäikude elegantsi ning märkama geomeetriliste kujundite harmooniat arhitektuuris ja looduses. Arendatakse püsivust, objektiivsust, täpsust ja töökust.

Sotsiaalne ja kodanikupädevus. 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.

Enesemääratluspädevus. Erineva raskusastmega ülesannete iseseisva lahendamise kaudu võimaldatakse õpilasel hinnata ja arendada oma matemaatilisi võimeid. Selleks sobivad kõige paremini avatud probleemülesanded.

Õpipädevus. 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.

Suhtluspädevus. Arendatakse suutlikkust väljendada oma mõtet selgelt, lühidalt ja täpselt. Eelkõige toimub see 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.

Ettevõtlikkuspädevus. 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

Loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus. Matemaatikat õppides on vältimatu kasutada tehnoloogilisi abivahendeid ülesannete lahendamisel. Matemaatika kui teaduskeele olulisuse mõistmine võimaldab aru saada teaduse ja tehnoloogia arengust.

1.5. Matemaatika lõimingu võimalusi teiste ainevaldkondadega

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

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 planeerimise 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.

Keskkonna ressursse käsitlevaid andmeid analüüsides arendatakse säästvat suhtumist ümbritsevasse ning õpitakse 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. Protsentarvutuses ja statistika abil saab kirjeldada ühiskonnas toimuvaid protsesse ühenduses mitmekultuurilisuse teemaga. Geomeetria on tähtis koht kultuuriruumis.

Ülesannetele erinevate lahenduste otsimine on seotud ettevõtlikkusega. Uurimistöde, 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 inimeste 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.

1.6. Läbivate teemade rakendamise võimalusi matemaatikas

Ratsionaalavaldiste lihtsustamisel kasutab õpilane oma töö õigsuse kontrollimiseks erinevaid vabavaralisi programme. Keemia ja füüsika: Arvu 10 astmed. Arvu standardkuju. Vastavasisulised tekstülesanded. Mõõtühikute eesliited. Eesti keel: korrektne keelekasutus (tekstülesanded), Erinevad õppeained: Vastavasisulised tekstülesanded.

Füüsika: Tekstülesanded. Valemite teisendamine, muutujate avaldamine. Keemia: Reaktsioonivõrrandid, tundmatute avaldamine. Loodusteadused: Tekstülesanded. Eesti keel: Korrektne keelekasutus (tekstülesanded).

IKT rakendamine. Õpilane kasutab võrratuste ja võrratusesüsteemide lahendamiseks ja oma töö õigsuse kontrollimiseks mõne arvutiprogrammi (Wiris) abi.

Füüsika: Harmooniline võnkumine (siinusfunktsioon ja selle teisendused, koosinusfunktsioon). Geograafia: Tekstülesanded, pikkuste kaudne mõõtmine (näiteks puu kaudne mõõtmine). IKT rakendamine. Õpilane kasutab kolmnurkade joonestamiseks ning lahendamiseks ja oma töö kontrollimiseks mõne arvutiprogrammi (näiteks GeoGebra) abi. Lõiming: Geograafia: Kraad. Minut. Sekund. Erinevad õppeained: Tekstülesanded. Füüsika: Valguse peegeldumine ja murdumine. Astronoomia.

Läbiv teema: looduskeskkond ja majandus sh. transport, logistika. Õpilane kasutab joonte lõikepunktide ja kahe sirge vahelise nurga leidmiseks, vektorite geomeetriliseks ja algebraliseks liitmiseks ja lahutamiseks ning oma töö kontrollimiseks mõnda arvutiprogrammi (GeoGebra). Lõiming Füüsika: Vektoriaalsed suurused, vektorid (erinevus matemaatikas ja füüsikas), skalaarsed suurused, tehted vektoritega.

1.7. Õppetegevuse kavandamine ning korraldamine

Õpilase arengut gümnaasiumis võimaldavad jälgida nii protsessi hinded, oluliste õpiülesannete hinded kui ka vestlused õpilastega. Andekamad õpilased selguvad olümpiaadidega ning muude loogilist mõtlemist nõudvate võistlustega. Andekatele õpilastele võib taotleda individuaalset õppekava. Samuti võib individuaalset õppekava rakendada muudel põhikooli- ja gümnaasiumiseaduses sätestatud juhtudel.

Õpilased, kelle individuaalsed omadused vajavad aine rahulikku ja aeglasemat käsitlust, saavad abi konsultatsioonides. Vajadusel kaasatakse tugispetsialiste. Kujundava hindamisega ning positiivse tagasisidega tagatakse õpilase osalemine õppeprotsessis vältides koolistressi.

Õpetamise kontseptsioon.

Õppimine on õppija põhitegevus, õpetamine ja õpetaja roll on seda toetada, suunata.

Õpetamine on orienteeritud keskmise õppija taseme järgi, kuid nii parimad kui ka nõrgemad saavad võrdselt tähelepanu. Õppimine peab olema suunatud õppija maksimaalse võimekuse (kompetentsi, pädevuse) saavutamisele. Õpetaja õpetab kõikjal lähtudes faktilistest asjaoludest. Õpetajad valdavad ja rakendavad erinevaid kontseptsioone ühe ja sama asja seletamiseks ning oskavad vastavaid näiteid tuua. Õppimise suundumus kaugemas perspektiivis on isikliku aktiivsuse suurendamine (materjali otsingud, tehn. vahendid). Õpetaja rolliks on juhendada õpilast suurema iseseisvuse saavutamisel muuhulgas ka iseseiseval puudumistega tekkinud mahajäämuse likvideerimisel. Õppimine kollektiivis on sotsiaalne tegevus teiste õiguste- vajaduste-tasemete arvestamisega nii õppija kui õpetaja poolt.

1.8. Hindamise alused

Hindamise aluseks on riikliku õppekava üldosa sätted ning KJPG hindamisjuhend. Õpilaste teadmisi ja oskusi kontrollitakse kolmel tasemel: teadmine, rakendamine ning arutlemine. Õpilane saab rahuldava hinde, kui ta on omandanud matemaatika ainekavas esitatud õpitulemused teadmise ja rutiinsete ülesannete lahendamise tasemel; hea hinde, kui õpitulemused on omandatud teadmiste rakendamise tasemel; väga hea hinde, kui ta on omandanud õpitulemused arutlemise tasemel.

Hindamise vormidena kasutatakse kujundavat ja kokkuvõtvat hindamist. Seejuures kujundav hindamine on mittenumbriline, kokkuvõttev hindamine aga numbriline. Kujundav hindamine annab infot ülesannete üldise lahendamisoskuse ja matemaatilise mõtlemise ning õpilase suhtumise kohta matemaatikasse.

Numbrilisel hindamisel lähtutakse kooli hindamisjuhendist. Suuremahuliste arvestuste ja proovieksamite korral võib rakendada edukuse kriteeriumina ka 20% piiri hinde „3“ saamiseks, õpilast informeeritakse selle piiri rakendamisest enne suuremahulise töö sooritamist.

Kokkuvõtva hindamise korral vaadeldakse õpilase arengut õppekavas toodud oodatavate tulemustega võrreldes ja arvestatakse õpilase arenguga protsessi käigus. Õpitulemuste saavutatust hinnatakse erinevate kontrollivõtetega.

Oluliste õpiülesannete ebaõnnestumise korral saab õpilane õiguse järele vastata. Kokkuvõttev hinne kujundatakse oluliste õpiülesannete hinnete põhjal.

Kooliastmehinne pannakse välja kõikide kursuste koondhindena, olulisemad on 12. klassis saadud kursusehinded. Õpetaja lähtub hindamisel õpilase individuaalsest võimekusest, sooritusest ja arengust õppetöö käigus.

1.9. Füüsiline õpikeskkond

Valdav osa õpet toimub klassis vajadusel mööblit ümber paigutades erinevate õpimeetodite rakendamiseks. Tunde peetakse vajaduse ja võimaluste korral arvutiklassides ja väljaspool kooli (AHHAA jm). Klassiruumis kasutatakse dokumendikaameraid, projektoreid, mudeleid jm. Tutvutakse videote vahendusel erinevate praktikatega. Tunde kutsutakse andma koostööpartnereid.

2. Matemaatika ainekavad

2.1. Matemaatika ainekava

2.1.1. Gümnaasiumi lõpuks taotletavad õppe- ja kasvatuse eesmärgid matemaatikas

Kursuste õpitulemused ja õppesisu on koondatud järgnevasse tabelitesse. Lisaks kajastavad tabelid lõiminguid, pädevusi ning vertikaal- ja horisontaalseotust teiste ainetega. Tabelitesse koondatud informatsioon on varustatud eraldajatega (komad, tühikud, punktid) ning osaliselt numereeritud. See teeb lahtri sisu lihtsasti töödeldavaks nagu sisu jagamine eraldi lahtritesse, veergudesse, ridadesse. Õppesisu esitamisel on eeldatud, et õpetajate töökava koostamisel tuginetakse sarnastele märksõnadele.

Samas ei dubleerita sisuliselt kooli dokumente nagu hindamisjuhend, protsessijuhendid, kooli arengukava, sisekord.

Õppematerjalideks on õppekavale vastavad alates 2010 aastast kirjastuste „Koolibri“ ja „Avita“ poolt kirjastatud ning õppekavale vastavad õpikud, veebiõpikud ja videoõppetundide

salvestused. Lisaks kasutatakse õppekirjanduse registrisse www.ehis.ee kantud trükiseid vastavalt õpetaja individuaalsele eelistusele ning veebis olevaid materjalide deponooriume.

Õpetajad arvestavad kursuste käsitlemisel õpperühma taset, huviseid, koostööd ning sellest lähtuvalt võivad kursuste järjekorda muuta. Lähtehinnangu õpperühma taseme kohta annab gümnaasiumi sisseastumiskatse, kus õpilast on testitud põhikooli õppekavale vastava testiga (kestusega kuni 60 min). Sisseastumiskatsete tulemused on aineõpetajatele nende töö planeerimiseks vajalik alginformatsioon.

Gümnaasiumi matemaatikaõpetusega taotletakse, et kooli lõpetaja

- 1) arutleb loogiliselt, suudab oma seisukohti põhjendada ja vajadusel tõestada;
- 2) modelleerib looduses ja ühiskonnas toimuvaid protsesse mõistes matemaatilise mudeli rakendamise võimalikkust;
- 3) püstitab ja sõnastab hüpoteese ning põhjendab neid matemaatiliste meetoditega;
- 4) töötab välja lahendusstrateegiaid, suudab luua probleemi lahendamiseks mitmeetapilise kava ja kava rakendamisel lahendab probleemülesandeid;
- 5) suudab eristada olulist infot vähemolulisest, oskab infot esitada erinevate IKT vahenditega;
- 6) oskab leida optimaalseimat teed kasutades ka IKT-vahendeid ülesannete lahendamisel;
- 7) väärtustab matemaatikat;
- 8) rakendab matemaatikateadmisi igapäevaelus ja edasistes õpingutes.

2.1.2. Matemaatika kursused ja sisu

LAI MATEMAATIKA

Arvuhulgad. Avaldised

Õppesisu:

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

Kursuse lõpetamisel õpilane:

- 1) selgitab naturaalarvude hulga N , täisarvude hulga Z , ratsionaalarvude hulga Q ,

irratsionaalarvude hulga I ja reaalarvude hulga R omadusi;

2) defineerib arvu absoluutväärtuse;

3) märgib arvteljel reaalarvude piirkondi;

4) 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);

9) teab absoluutväärtuse geomeetrilist sisu.

Võrrandid ja võrrandisüsteemid

Õppesisu:

Võrdus, võrrand, samasus. Võrrandite samaväärsus, samaväärsusteisendused. Lineaar-, ruut-, murd- ja juurvõrrandid ning nendeks taanduvad võrrandid. Üht absoluutväärtust sisaldav võrrand. Võrrandisüsteemid, kus vähemalt üks võrranditest on lineaarvõrrand. Kahe- ja kolmerealine determinant. Tekstülesanded.

Kursuse lõpetamisel 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;

7) kasutab arvutialgebra programmi determinante arvutades ning võrrandeid ja võrrandisüsteeme lahendades.

Võrratused. Trigonomeetria I

Õppesisu

Nurga mõiste üldistamine. Nurga kraadi- ja radiaanmõõt. Mistahes nurga trigonomeetrilised funktsioonid. Nurkade 0° , 30° , 45° , 60° , 90° , 180° , 270° , 360° siinuse, koosinuse ja tangensi täpsed väärtused. Taandamisvalemid. Negatiivse ja täispöördest suurema nurga trigonomeetrilised funktsioonid. Kahe nurga summa ja vahe trigonomeetrilised funktsioonid. Kahekordse nurga trigonomeetrilised funktsioonid. Trigonomeetrilised avaldised. Ringjoone kaare pikkus, ringi sektori pindala. Kolmnurga pindala valemid. Siinus- ja koosinusteoreem. Kolmnurga lahendamine. Rakendusülesanded

Kursuse lõpetamisel 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) kasutab arvutit, lahendades võrratusi ja võrratusesüsteeme;
- 5) leiab taskuarvutil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse;
- 6) lahendab täisnurkse kolmnurga;
- 7) kasutab täiendusnurga trigonomeetrilisi funktsioone;
- 8) kasutab lihtsustamisülesannetes trigonomeetria põhiseoseid.

Trigonomeetria II

Õppesisu

Nurga mõiste üldistamine. Nurga kraadi- ja radiaanmõõt. Mistahes nurga trigonomeetrilised funktsioonid. Nurkade 0° , 30° , 45° , 60° , 90° , 180° , 270° , 360° siinuse, koosinuse ja tangensi täpsed väärtused. Taandamisvalemid. Negatiivse ja täispöördest suurema nurga trigonomeetrilised funktsioonid. Kahe nurga summa ja vahe trigonomeetrilised funktsioonid. Kahekordse nurga trigonomeetrilised funktsioonid. Trigonomeetrilised avaldised. Ringjoone kaare pikkus, ringi sektori pindala. Kolmnurga pindala valemid. Siinus- ja koosinusteoreem. Kolmnurga lahendamine. Rakendusülesanded

Kursuse lõpetamisel õpilane:

- 1) teisendab kraadimõõdu radiaanmõõduks ja vastupidi;

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

Vektor tasandil. Joone võrrand

Õppesisu

Punkti asukoha määramine tasandil. Kahe punkti vaheline kaugus. Vektori mõiste ja tähistamine. Vektorite võrdsus. Nullvektor, ühikvektor, vastandvektor, seotud vektor, vabavektor. Jõu kujutamine vektorina. Vektori koordinaadid. Vektori pikkus. Vektori korrutamine arvuga. Vektorite liitmine ja lahutamine (geomeetriselt ja koordinaatkujul). Kahe vektori vaheline nurk. Kahe vektori skalaar-korrutis, selle rakendusi. Vektorite kollineaarsus ja ristseis. Sirge võrrand (tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga, punkti ja tõusuga määratud sirge). Kahe sirge vastastikused asendid tasandil. Nurk kahe sirge vahel. Parabooli võrrand. Ringjoone võrrand. Joonte lõikepunktide leidmine. Kahe tundmatuga lineaarvõrrandist ning lineaarvõrrandist ja ruutvõrrandist koosnev võrrandisüsteem. Rakendusül.

Kursuse lõpetamisel õpilane:

1. selgitab vektori mõistet ja vektori koordinaate;
2. liidab ja lahutab vektoreid ning korrutab vektori arvuga nii geomeetriselt kui ka koordinaatkujul

3. leiab vektorite skalaarkorrutise, rakendab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid, tunneb sirget, ringjoont ja parabooli ning nende võrrandeid, teab sirgete vastastikuseid asendeid tasandil;
4. koostab sirge võrrandi, kui sirge on määratud punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga;
5. määrab sirgete vastastikused asendid tasandil; joonestab sirgeid nende võrrandite koostab ringjoone võrrandi keskpunkti ja raadiuse järgi; joonestab ringjooni ja parabooli nende võrrandite järgi
6. leiab kahe joone lõikepunktid (üks joontest on sirge):
7. kasutab vektoreid ja joone võrrandeid rakendussisuga ülesannetes.

Tõenäosus ja statistika

Õppesisu

Permutatsioonid, kombinatsioonid ja variatsioonid. Sündmus. Sündmuste liigid. Klassikaline tõenäosus. Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus. Geomeetiline tõenäosus. Sündmuste liigid: sõltuvad ja sõltumatud, välistavad ja mittevälistavad. Tõenäosuste liitmine ja korrutamine. Bernoulli valem. Diskreetne ja pidev juhuslik suurus, binoomjaotus, jaotuspolügoon ning arvarakteristikud (keskväärtus, mood, mediaan, dispersioon, standardhälve). Rakendusülesanded. Üldkogum ja valim. Andmete kogumine ja süstematiseerimine. Statistilise andmestiku analüüsimine ühe tunnuse järgi. Korrelatsiooniväli. Lineaarne korrelatsioonikordaja. Normaaljaotus (näidete varal). Statistilise otsustuse usaldatavus keskväärtuse usaldusvahemiku näitel. Kordamine

Kursuse lõpetamisel 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) selgitab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning juhusliku suuruse arvkarakteristikute (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve) tähendust, kirjeldab binoom- ja normaaljaotust; kasutab Bernoulli valemit tõenäosust arvutades;
- 6) selgitab valimi ja üldkogumi mõistet, andmete süstematiseerimise ja statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust;
- 7) arvutab juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikuid ning teeb nende alusel järeldusi jaotuse või uuritava probleemi kohta;
- 8) leiab valimi järgi üldkogumi keskmise usalduspiirkonna.

Funktsioonid I. Arvjadad

Õppesisu

Arvjada mõiste, jada üldliige, jadade liigid. Aritmeetiline jada, selle omadused. Aritmeetilise jada üldliikme valem ning esimese n liikme summa valem. Geomeetiline jada, selle omadused. Geomeetrilise jada üldliikme valem ning esimese n liikme summa valem. Arvjada piirväärtus. Piirväärtuse arvutamine. Hääbuva geomeetiline jada, selle summa. Arv e piirväärtusena. Ringjoone pikkus ja ringi pindala piirväärtusena, arv π . Rakendusülesanded. Funktsioonid (kordavalt). Funktsiooni mõiste ja üldtähis. Funktsiooni esitusviisid. Funktsiooni määramis- ja muutumispiirkond. Paaris- ja paaritu funktsioon. Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkond. Funktsiooni kasvamine ja kahanemine. Funktsiooni ekstreemum. Astmefunktsioon. Liitfunktsioon. Pöördfunktsioon. Funktsioonide $y = f(x)$, $y = f(x) + a$, $y = f(x + a)$, $y = f(ax)$, $y = a f(x)$ graafikud arvutil.

Kursuse lõpetamisel õpilane:

- 1) selgitab arvjada, aritmeetilise ja geomeetrilise jada ning hääbuva geomeetrilise jada mõistet;
- 2) tuletab aritmeetilise ja geomeetrilise jada esimese n liikme summa ja hääbuva geomeetrilise jada summa valemid ning rakendab neid ning aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme valemid ülesandeid lahendades;
- 3) selgitab jada piirväärtuse olemust ning arvutab piirväärtuse; teab arvude π ja e tähendust;
- 4) lahendab elulisi ülesandeid aritmeetilise, geomeetrilise ning hääbuva geomeetrilise jada põhjal.
- 5) selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni uurimisega seonduvaid mõisteid;

- 6) kirjeldab graafiliselt esitatud funktsiooni omadusi; skitseerib graafikuid ning joonestab neid arvutiprogrammidega;
- 7) selgitab pöördfunktsiooni mõistet, leiab lihtsama funktsiooni pöördfunktsiooni ning skitseerib või joonestab vastavad graafikud;
- 8) esitab liitfunktsiooni lihtsamate funktsioonide kaudu;
- 9) leiab valemiga esitatud funktsiooni määramispiirkonna, nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonna algebraliselt; kontrollib, kas funktsioon on paaris või paaritu;
- 10) uurib arvutiga ning kirjeldab funktsiooni graafiku seost funktsioonide $y = f(x) + a$, $y = f(x + a)$, $y = f(ax)$, $y = a f(x)$ graafikutega.

EkspONENT- ja LOGARITMFUNKTSIOON

Õppesisu

Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine. EkspONENTfunktsioon, selle graafik ja omadused. Arvu logaritmi. Korrutise, jagatise ja astme logaritmi. Logaritmine ja potenseerimine. Üleminek logaritmi ühelt aluselt teisele. Logaritmfunktsioon, selle graafik ja omadused. EkspONENT- ja logaritmvõrrand, nende lahendamine.

ülesandeid ekspONENT- ja logaritmvõrrandite kohta. EkspONENT- ja logaritmvõrratus.

Kursuse lõpetamisel õpilane:

- 1) selgitab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust;
- 2) lahendab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise ülesandeid;
- 3) kirjeldab ekspONENTfunktsiooni, sh funktsiooni omadusi;
- 4) selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi; logaritmi ning potenseerib lihtsamaid avaldisi;
- 5) kirjeldab logaritmfunktsiooni ja selle omadusi;
- 6) joonestab ekspONENT- ja logaritmfunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi;
- 7) lahendab lihtsamaid ekspONENT- ja logaritmvõrrandeid ning –võrratusi;
- 8) kasutab ekspONENT- ja logaritmfunktsioone reaalse elu nähtusi modelleerides ning uurides.

Trigonomeetrilised funktsioonid. Funktsiooni piirväärtus ja tuletis

Õppesisu

Funktsiooni perioodilisus. Siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafik ning omadused. Mõisted $\arcsin m$, $\arccos m$, $\arctan m$. Lihtsamad trigonomeetrilised võrrandid. Funktsiooni piirväärtus ja pidevus. Argumendi muut ja funktsiooni muut. Hetkkiirus. Funktsiooni graafiku puutuja tõus. Funktsiooni tuletise mõiste. Funktsiooni tuletise geomeetriline tähendus. Funktsioonide summa ja vahe tuletis. Kahe funktsiooni korrutise tuletis. Astmefunktsiooni tuletis. Kahe funktsiooni jagatise tuletis. Liitfunktsiooni tuletis. Funktsiooni teine tuletis. Trigonomeetriliste funktsioonide tuletised. Eksponent- ja logaritmifunktsiooni tuletis. Tuletiste tabel.

Kursuse lõpetamisel õpilane:

- 1) selgitab funktsiooni perioodilisuse mõistet ning siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni mõistet;
- 2) joonestab siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi;
- 3) leiab lihtsamate trigonomeetriliste võrrandite üldlahendid ja erilahendid etteantud piirkonnas, lahendab lihtsamaid trigonomeetrilisi võrratusi;
- 4) selgitab funktsiooni piirväärtuse ja tuletise mõistet ning tuletise füüsikalist ja geomeetrilist tähendust;
- 5) tuletab funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletise leidmise eeskirjad ning rakendab neid;
- 6) leiab funktsiooni esimese ja teise tuletise.

Tuletise rakendused

Õppesisu

Puutuja tõus. Joone puutuja võrrand. Funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemik; funktsiooni ekstreemum; ekstreemumi olemasolu tarvilik ja piisav tingimus. Funktsiooni suurim ja vähim väärtus lõigul. Funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemik, käänupunkt. Funktsiooni uurimine tuletise abil. Funktsiooni graafiku skitseerimine funktsiooni omaduste põhjal. Funktsiooni tuletise kasutamise rakendusülesandeid. Ekstreemumülesanded.

Kursuse lõpetamisel õpilane:

- 1) koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi;

- 2) selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletise märgiga, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmise eeskirja;
- 3) leiab funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemikud, ekstreemumid; funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemikud ning käänupunkti;
- 4) uurib funktsiooni täielikult ja skitseerib funktsiooni omaduste põhjal graafiku;
- 5) leiab funktsiooni suurima ja vähima väärtuse etteantud lõigul;
- 6) lahendab rakenduslikke ekstreemumülesandeid (sh majandussisuga).

Planimeetria. Integraal

Õppesisu

Algfunktsiooni ja määramata integraali mõiste. Integraali omadused. Muutuja vahetus integreerimisel. Kõvertrapets, selle pindala piirväärtusena. Määratud integraal, Newtoni-Leibnizi valem. Integraali kasutamine tasandilise kujundi pindala, hulktahuka pöördkeha ruumala ning töö arvutamisel. Kolmnurk, selle sise- ja välisnurk, kolmnurga sisenurga poolitaja, selle omadus. Kolmnurga sise- ja ümberringjoon. Kolmnurga mediaan, mediaanide omadus. Kolmnurga kesklõik, selle omadus. Meetrilised seosed täisnurkses kolmnurgas. Hulknurk, selle liigid. Kumera hulknurga sisenurkade summa. Hulknurkade sarnasus. Sarnaste hulknurkade ümbermõõtude suhe ja pindalade suhe. Hulknurga sise- ja ümberringjoon. Rööpkülik, selle eriliigid ja omadused. Trapets, selle liigid. Trapetsi kesklõik, selle omadused. Kesknurk ja piirdenurk. Thalese teoreem. Ringjoone lõikaja ning puutuja. Kõõl- ja puutujahulknurk. Kolmnurga pindala. Rakenduslikud geomeetriaülesanded.

Kursuse lõpetamisel õpilane:

- 1) selgitab algfunktsiooni mõistet ning leiab lihtsamate funktsioonide määramata integraale põhiintegraalide tabeli, integraali omaduste ja muutuja vahetuse (argumendiks on lineaarfunktsioon) 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 arvutiga geomeetriliste kujundite omadusi ning kujutab vastavaid kujundeid joonisel;
- 5) selgitab kolmnurkade kongruentsuse ja sarnasuse tunnuseid, sarnaste hulknurkade omadusi ning kujundite übermõõdu ja ruumala arvutamist;
- 6) lahendab planimeetria arvutusülesandeid ja lihtsamaid tõestusülesandeid;
- 7) kasutab geomeetrilisi kujundeid kui mudeleid ümbritseva ruumi objektide uurimisel.

Stereomeetria

Õppesisu

Prisma ja püramiid, nende pindala ja ruumala, korrapärased hulktahukad. Pöördkehad; silinder, koonus ja kera, nende pindala ja ruumala, kera segment, kiht, vöö ja sektor. Ülesanded hulktahukate ja pöördkehade kohta. Hulktahukate ja pöördkehade lõiked tasandiga.

Rakendusülesanded.

Kursuse lõpetamisel õpilane:

- 1) kirjeldab hulktahukate ja pöördkehade liike ning nende pindalade arvutamise valemeid;
- 2) tuletab silindri, koonuse või kera ruumala valemi;
- 3) kujutab joonisel prisma, püramiidi, silindrit, koonust ja kera ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga;
- 4) arvutab kehade pindala ja ruumala ning nende kehade ja tasandi lõike pindala;
- 5) kasutab hulktahukaid ja pöördkehi kui mudeleid ümbritseva ruumi objekte uurides.

Sirge ja tasand ruumis

Õppesisu

Stereomeetria asendilaused: nurk kahe sirge, sirge ja tasandi ning kahe tasandi vahel, sirgete ja tasandite ristseis ning paralleelsus, kolme ristsirge teoreem, hulknurga projektsiooni pindala. Ristkoordinaadid ruumis. Punkti koordinaadid ruumis, punkti kohavektor. Vektori koordinaadid ruumis, vektori pikkus. Lineaartehted vektoritega. Vektorite kollineaarsus ja komplanaarsus, vektori avaldamine kolme mis tahes mittekomplanaarse vektori kaudu. Kahe vektori skalaarkorrutis. Kahe vektori vaheline nurk. Sirge võrrandid ruumis, tasandi võrrand.

Võrranditega antud sirgete ja tasandite vastastikuse asendi uurimine, sirge ja tasandi löikepunkt, võrranditega antud sirgete vahelise nurga leidmine. Rakendusülesanded.

Kursuse lõpetamisel õpilane:

- 1) kirjeldab punkti koordinaate ruumis;
- 2) selgitab ruumivektori mõistet, lineaartehteid vektoritega, vektorite kollineaarsuse ja komplanaarsuse tunnuseid ning vektorite skalaarkorrutist;
- 3) tuletab sirge ja tasandi võrrandid ning kirjeldab sirge ja tasandi vastastikuseid asendeid;
- 4) arvutab kahe punkti vahelise kauguse, vektori pikkuse ja kahe vektori vahelise nurga;
- 5) koostab sirge ja tasandi võrrandeid;
- 6) määrab võrranditega antud kahe sirge, sirge ja tasandi, kahe tasandi vastastikuse asendi ning arvutab nurga nende vahel;
- 7) kasutab vektoreid geomeetrilise ja füüsikalise sisuga ülesandeid lahendades. IKT: õpitava visualiseerimiseks sobivad programmid on nt Geogebra.

Ainesisene lõiming V kursusega.

Matemaatika rakendused, reaalsete protsesside uurimine

Esimese kursuse õppesisu:

Matemaatilise mudeli tähendus, nähtuse modelleerimise etapid, mudeli headuse ja rakendatavuse hindamine. Tekstülesannete (sh protsentülesannete) lahendamine võrrandite kui ülesannete matemaatiliste mudelite koostamise ja lahendamise abil.

Lineaar-, ruut- ja eksponentfunktsioone rakendavad mudelid loodus- ning majandusteaduses, tehnoloogias ja mujal (nt füüsikaliste suuruste seosed, orgaanilise kasvamise mudelid bioloogias, nõudlus- ja pakkumisfunktsioonid ning marginaalfunktsioonid majandusteaduses, materjalikulu arvutused tehnoloogias jne). Kursuse käsitus tugineb arvutusvahendite kasutamisele (tasku- ja personaalarvutid).

Teisel kursusel on õppesisu:

Funktsionaalset lugemisoskust toetavate tekstülesannete lahendamine (lineaarsete võrrandite, ruut- ja murdvõrrandite mudelitel põhinevad probleemülesanded), graafikute lugemise ja tõlgendamise oskuse arendamine, matemaatilise informatsiooni esitusvariantide praktiseerimine ja võrdlev analüüs (statistilise informatsiooni baasil).

I kursuse lõpetamisel õpilane:

- 1) selgitab matemaatilise modelleerimise ning selle protseduuride üldist olemust;
- 2) tunneb lihtsamate mudelite koostamiseks vajalikke meetodeid ja funktsioone;
- 3) kasutab mõningaid loodus- ja majandusteaduste olulisemaid mudeleid ning meetodeid;
- 4) lahendab tekstülesandeid võrrandite abil;
- 5) märkab reaalse maailma valdkondade mõningaid seaduspärasusi ja seoseid;
- 6) koostab kergesti modelleeritavate reaalsuse nähtuste matemaatilisi mudeleid ning kasutab neid tegelikkuse uurimiseks;
- 7) kasutab tasku- ja personaalarvutit ülesannete lahendamisel.

II kursuse lõpetamisel on õpilane:

- 1) suurendanud oma matemaatika ülesannete lahendamise vilumust,
- 2) kinnistanud matemaatika ülesannete keskset funktsionaalse lugemise oskust,
- 3) vilunum iseseisval ülesannete lahendamisel,
- 4) suurendanud enda enesekindlust ja veendumust, et soovitud tulemus riigieksamilt on saavutatav;
- 5) parandanud oma iseseisvat õppimisvõimet ja tuleviku planeerimist.

KITSAS MATEMAATIKA

Arvuhulgad. Avaldised. Võrrandid ja võrratused

Naturaalarvude hulk N , täisarvude hulk Z , ratsionaalarvude hulk Q , irratsionaalarvude hulk I ja reaalarvude hulk R , nende omadused. Reaalarvude piirkonnad arvteljel. Arvu absoluutväärtus. Ratsionaal- ja irratsionaalavaldised. Arvu n -es juur. Astme mõiste üldistamine: täisarvulise ja ratsionaalarvulise astendajaga aste. Tehted astmete ja juurtega.

Võrdus, võrrand, samasus. Võrrandite samaväärsus, samaväärsusteisendused. Lineaar-, ruut-, murd- ja juurvõrrandid ning nendeks taanduvad võrrandid. Üht absoluutväärtust sisaldav võrrand. Võrrandisüsteemid, kus vähemalt üks võrranditest on lineaarvõrrand. Tekstülesanded.

Kursuse lõpetamisel õpilane:

- 1) selgitab naturaalarvude hulga N , täisarvude hulga Z , ratsionaalarvude hulga Q , irratsionaalarvude hulga I ja reaalarvude hulga R omadusi;

- 2) defineerib arvu absoluutväärtuse, teab selle geomeetrilist sisu;
- 3) märgib arvteljel reaalarvude piirkondi;
- 4) esitab arvu juure ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi;
- 5) sooritab tehteid astmete ning võrdsete juurijatega juurtega;
- 6) teisendab lihtsamaid ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi;
- 7) lahendab rakendussisuga ülesandeid (sh protsentülesanded);
- 8) selgitab võrduse, samasuse ja võrrandi, võrrandi lahendi, võrrandi- ja võrratusesüsteemi lahendi ning lahendihulga mõistet;
- 9) selgitab võrrandite ning nende süsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi;
- 10) lahendab ühe tundmatuga lineaar-, ruut-, murd- ja lihtsamaid juurvõrrandeid ning nendeks taanduvaid võrrandeid;
- 11) lahendab lihtsamaid üht absoluutväärtust sisaldavaid võrrandeid;
- 12) lahendab võrrandisüsteeme;
- 13) lahendab tekstülesandeid võrrandite (võrrandisüsteemide) abil;

Trigonomeetria I

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) lahendab lineaar- ja ruutvõrratuse ning ühe tundmatuga lineaarvõrratuste süsteeme;
- 2) defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi;
- 3) teisendab kraadimõõdus antud nurga radiaanmõõtu ja vastupidi;
- 4) teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldisi;

Õppesisu

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

$\cos(90^\circ - \alpha)$, $\tan \alpha = \mathbf{1 \tan(90^\circ - \alpha)}$, $\sin(-\alpha) = -\sin \alpha$, $\cos(-\alpha) = \cos \alpha$, $\tan(-\alpha) = -\tan \alpha$, $\sin(\alpha + k 360^\circ) = \sin \alpha$, $\cos(\alpha + k 360^\circ) = \cos \alpha$, $\tan(\alpha + k 360^\circ) = \tan \alpha$.

Trigonomeetria II

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) rakendab kolmnurga pindala valemeid, siinus- ja koosinusteoreemi;
- 2) lahendab kolmnurki, arvutab kolmnurga, rööpküliku ja hulknurga pindala, arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala;
- 3) lahendab lihtsamaid rakendussisuga planimeetriaülesandeid.
- 4) loeb trigonomeetriliste funktsioonide graafikuid.

Õppesisu

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

Vektor tasandil. Joone võrrand I

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) kasutab vektoreid geomeetriaülesannetes

Õppesisu

Punkti asukoha määramine tasandil. Kahe punkti vaheline kaugus. Vektori mõiste ja tähistamine. Vektorite võrdsus. Nullvektor, ühikvektor, vastandvektor, seotud vektor, vabavektor. Jõu kujutamine vektorina. Vektori koordinaadid. Vektori pikkus. Vektori

korrutamise arvuga. Vektorite liitmine ja lahutamine (geomeetriliselt ja koordinaatkujul). Kahe vektori vaheline nurk. Kahe vektori skalaarkorrutus, selle rakendus. Vektorite kollineaarsus ja ristseis.

Vektor tasandil. Joone võrrand II

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) koostab sirge võrrandi, kui sirge on määratud punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga;
- 2) määrab sirgete vastastikused asendid tasandil;
- 3) koostab ringjoone võrrandi keskpunkti ja raadiuse järgi;
- 4) joonestab sirgeid, ringjooni ja parabooli nende võrrandite järgi;
- 5) leiab kahe joone lõikepunktid (üks joontest on sirge);
- 6) kasutab joone võrrandeid geomeetriaülesannetes.

Õppesisu

Sirge võrrand (tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga, punkti ja tõusuga määratud sirge). Kahe sirge vastastikused asendid tasandil. Nurk kahe sirge vahel. Parabooli võrrand. Ringjoone võrrand. Joonte lõikepunktide leidmine. Kahe tundmatuga lineaarvõrrandist ning lineaarvõrrandist ja ruutvõrrandist koosnev võrrandisüsteem. Rakendussisuga ülesanded.

Funktsioonid I

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni käigu uurimisega seonduvaid mõisteid, teab pöördfunktsiooni mõistet ning paaritu ja paarisfunktsiooni mõistet;
- 2) skitseerib ainekavaga fikseeritud funktsioonide graafikuid (käsitsi ning arvutil);
- 3) kirjeldab funktsiooni graafiku järgi funktsiooni peamisi omadusi;

Õppesisu

Funktsioonid $y = ax + b$, $y = ax^2 + bx + c$, $y = ax$ (kordavalt). Funktsiooni mõiste ja üldtähis. Funktsiooni esitusviisid. Funktsiooni määramis- ja muutumispiirkond. Paaris- ja paaritu

funktsioon. Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkond. Funktsiooni kasvamine ja kahanemine. Funktsiooni ekstreemum. Funktsioonid $y = ax^n$ ($n = 1, 2, -1$ ja -2).

Funktsioonid II

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

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

Õppesisu

Arvu logaritmi mõiste. Korrutise, jagatise ja astme logaritmi. Logaritmimine ja potentsiaerimine (mahus, mis võimaldab lahendada lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid). Pöördfunktsioon. Funktsioonid $y = a^x$ ja $y = \log_a x$. Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine. Näiteid mudelite kohta, milles esineb $y = e^{ax}$. Lihtsamad eksponent- ja logaritmivõrrandid. Mõisted $\arcsin m$, $\arccos m$ ja $\arctan m$. Näiteid trigonomeetriliste põhivõrrandite lahendamise kohta.

Funktsioonid III

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) saab aru arvutada ning aritmeetilise ja geomeetrilise jada mõistest;
- 2) rakendab aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme ning n esimese liikme summa valemit, lahendades lihtsamaid elulisi ülesandeid;

Õppesisu

Arvutada mõiste, jada üldliige. Aritmeetiline jada, selle üldliikme ja summa valem. Geomeetriline jada, selle üldliikme ja summa valem.

Funktsioonid IV

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

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

Õppesisu

Funktsiooni tuletise geomeetriline tähendus. Joone puutuja tõus, puutuja võrrand. Funktsioonide $y = x^n$ ($n \in \mathbb{Z}$), $y = e^x$, $y = \ln x$ tuletised. Funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletised. Funktsiooni teine tuletis. Funktsiooni kasvamise ja kahanemise uurimine ning ekstreemumite leidmine tuletise abil. Lihtsamad ekstreemumülesanded.

Tõenäosus ja statistika

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust;
- 2) teab sündmuse tõenäosuse mõistet ning oskab leida soodsate ja kõigi võimaluste arvu (loendamise, kombinatoorika);

- 3) teab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning juhusliku suuruse arvkarakteristikute tähendust;
- 4) teab valimi ja üldkogumi mõistet ning andmete süstematiseerimise ja statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust;
- 5) arvutab sündmuse tõenäosust ja rakendab seda lihtsamaid elulisi ülesandeid lahendades;
- 6) arvutab juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikud ning teeb nendest järeldusi uuritava probleemi kohta;
- 7) leiab valimi järgi üldkogumi keskmise usalduspiirkonna;
- 8) kogub andmestikku ja analüüsib seda IKT abil statistiliste vahenditega.

Õppesisu

Sündmus. Sündmuste liigid. Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus. Klassikaline tõenäosus. Geomeetriline tõenäosus. Sündmuste korrutis. Sõltumatute sündmuste korrutise tõenäosus. Sündmuste summa. Välistavate sündmuste summa tõenäosus. Faktoriaal. Permutatsioonid. Kombinatsioonid. Diskreetne juhuslik suurus, selle jaotusseadus, jaotuspolügoon ja arvkarakteristikud (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve). Üldkogum ja valim. Andmete kogumine ja nende süstematiseerimine. Statistilise andmestiku analüüsimine ühe tunnuse järgi. Normaaljaotus (kirjeldavalt). Statistilise otsustuse usaldatavus keskväärtuse usaldusvahemiku näitel. Andmetöötluse projekt, mis realiseeritakse IKT vahendite abil (soovitavalt koostöös mõne teise õppeainega).

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

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

Planimeetria

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) tunneb ainekavas nimetatud geomeetrilisi kujundeid ja selgitab kujundite põhiomadusi;
- 2) kasutab geomeetria ja trigonomeetria mõisteid ning põhiseoseid elulisi ülesandeid lahendades;

Õppesisu

Kolmnurgad, nelinurgad, korrapärased hulknurgad, ringjoon ja ring. Nende kujundite omadused, elementide vahelised seosed, übermõõdud ja pindalad rakendussisuga ülesannetes.

Stereomeetria I

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;

Õppesisu

Ristkoordinaadid ruumis. Punkti koordinaadid. Kahe punkti vaheline kaugus. Kahe sirge vastastikused asendid ruumis. Nurk kahe sirge vahel. Sirge ja tasandi vastastikused asendid ruumis. Sirge ja tasandi vaheline nurk. Sirge ja tasandi ristseisu tunnus. Kahe tasandi vastastikused asendid ruumis. Kahe tasandi vaheline nurk.

Stereomeetria II

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, pindala ja ruumala;

4) rakendab trigonomeetria- ja planimeetriaeadmisi lihtsamaid stereomeetriaülesandeid lahendades;

5) kasutab ruumilisi kujundeid kui mudeleid, lahendades tegelikkusest tulenevaid ülesandeid.

Õppesisu

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

Matemaatika rakendused

Õpitulemused

Kursuse lõpetamisel on õpilane:

- 1) suurendanud oma matemaatika ülesannete lahendamise vilumust;
- 2) kinnistanud matemaatika ülesannete keskset funktsionaalse lugemise oskust;
- 3) vilunud iseseisval ülesannete lahendamisel;
- 4) suurendanud enda enesekindlust ja veendumust, et soovitud tulemus riigieksamilt on saavutatav;
- 5) parandanud oma iseseisvat õppimisvõimet ja tuleviku planeerimist.

Õppesisu

Funktsionaalset lugemisoskust toetavate tekstülesannete lahendamine (lineaarsete võrrandite, ruut- ja murdvõrrandite mudelitel põhinevad probleemülesanded), graafikute lugemise ja tõlgendamise oskuse arendamine, matemaatilise informatsiooni esitusvariantide praktiseerimine ja võrdlev analüüs (statistilise informatsiooni baasil).