

MATEMAATIKA ÕPPEKAVA
(ALGEBRA, ANALÜÜSI ALUSED JA GEOMEETRIA)
keskkooli 10.-11. klassi õpilastele
Standardtase

SELETUSKIRI

Üldkeskhariduse eesmärk: isiksuse arendamine, mis ühendab endas loomingulist õppepotentsiaali, initsiatiivi enesearenguks ning individuaalõppeks kaasaegsetes tingimustes, võime identifitseerida end Ukraina ühiskonna olulise ja vastutustundliku lülina, kes on valmis muutma ja kaitsma ukraina rahvuslikke väärtusi. Sellise isiksuse kujunemisel on oluliseks teguriks õpilaste oskus omandatud teadmisi reaalses eluolukordades rakendada, lahendada praktilisi probleemide ning määrata ja põhjendada oma elupositsiooni.

Antud eesmärgi saavutamise juhtivaks vahendiks on pädevuspõhise lähenemise juurutamine keskkooli õppeprotsessis aine- ja võtmepädevuste kujundamise kaudu.

Matemaatika õpetamise protsessi sisu ja korralduse ülesehitamise aluseks on kompetentsuskäsitlus, mille kohaselt õppeaine omandamise lõpptulemuseks kujunevad teatud pädevused, mis soodustavad õpilase oskust rakendada oma teadmisi reaalses olukordades ning vastutada oma tegude eest.

Edukaks osalemiseks kaasaegses avalikus elus peab inimesel olema teatud matemaatilise tegevuse tehnikad ja nende rakendamise oskused praktiliste probleemide lahendamisel. Teatud matemaatiline ettevalmistus ja valmidus selle rakendamiseks eeldab paljude keskkooli ainete omandamist. Olulised nõuded matemaatika rakendamiseks praktiliste probleemide lahendamisel on kaasaegne tööturg, kvaliteetse erialase hariduse omandamine ja täiendõpe järgmistes etappides. Seetõttu on antud kursuse üks peamisi ülesandeid luua igale õppurile tingimused praktilise pädevuse saavutamiseks.

Praktiline pädevus eeldab, et keskkooli lõpetaja:

- oskab ehitada ja uurida reaalses objektide, protsesside ja nähtuste lihtsamaid matemaatilisi mudeleid, nendega seotud probleeme matemaatilistele probleemidele vastavate matemaatiliste objektide abil;
- oskab hallata vajalikku operatiivteavet, et mõista matemaatilise probleemi sõnastamist, selle olemust ja omadusi; täpsustada algandmeid, probleemi eesmärki, leida vajalikku lisateavet, probleemi lahendamise vahendeid; sõnastada ülesanne ümber; tükeldada ülesanded osadeks, luua nende vahel seosed, koostada probleemi lahendamise plaan; valida probleemi lahendamise vahendid, võrrelda neid ja rakendada optimaalseid; kontrollida probleemi õigsust; analüüsida ja tõlgendada tulemust, hinnata selle sobivust erinevatest positsioonidest; kokku võtta ülesanne, kaaluda seda põhjalikult; teha otsuseid probleemi lahendamise tulemuste põhjal;
- valdab arvutustehnikat, kombineerides ratsionaalselt suulisi, kirjalikke, instrumentaalseid arvutusi, samuti lähendusi;
- oskab kavandada ja teostada matemaatilise materjali algoritmilisi ja heuristlikke tegevusi;
- oskab töötada valemitega (mõista valemi iga elemendi sisulist väärtust, leida nende arvvaartusi antud muutuja väärtusel, väljendada üht muutujat teiste kaudu);
- oskab lugeda ja koostada funktsionaalsete sõltuvuste graafikuid, uurida nende omadusi;
- oskab liigitada ja konstrueerida geomeetrilisi kujundeid tasandil ja ruumis, määrata nende omadusi, kujutada ruumilisi kujundeid ja nende elemente, teha kujutistele konstruktsioone;
- oskab mõõta tasandil ja ruumis geomeetrilisi suurusi, mis iseloomustavad geomeetriliste kujundite paiknemist (kaugused, nurgad), leida kujundite kvantitatiivseid suurusi (pindala ja ruumal);
- oskab hinnata teatud sündmuste toimumise võimalusi.

Praktiline pädevus on matemaatilise hariduse kvaliteedi ja noorte hariduse oluline näitaja. Mingil määral annab see tunnistust noorte valmisolekust igapäevaeluks, olulisemateks sotsiaalseteks tegevusteks ning erialase hariduse omandamiseks.

Matemaatika rakendamise oskuste kujundamine on matemaatika õpetamise üks peamisi eesmärke. Radikaalne vahend matemaatika koolikursuse rakendusliku suunitluse realiseerimiseks on matemaatilise modelleerimise meetodi laialdane süstemaatiline rakendamine kogu kursuse vältel. See hõlmab mõistete tutvustamist, nendevaheliste seoste tuvastamist, illustatsioonide olemust, harjutuste süsteemi ja lõpuks kontrollsüsteemi. Ehk siis: matemaatikat tuleb õpetada nii, et õpilased saaksid seda rakendada. Matemaatikaõpetuse

rakendusliku suunitluse tagamine aitab kaasa stabiilsete motiivide kujunemisele õppetöös üldiselt ja eelkõige matemaatika õppimiseks.

Praktilise orientatsiooni rakendamine matemaatika õpetamise protsessis tähendab:

1) matemaatiliste mudelite kogumi loomine, mis kirjeldavad tegelikke nähtusi ja protsesse, omavad üldist kultuurilist tähtsust ning mida uuritakse ka seotud teemadel;

2) õpilaste teadmiste ja oskuste kujundamine, mis on vajalikud nende matemaatiliste mudelite uurimiseks;

3) õpetades õpilasi ehitama ja uurima reaalsete nähtuste ja protsesside lihtsaimaid matemaatilisi mudeleid.

Matemaatikaõppe praktilist suunitlust tõstab oluliselt info- ja suhtlusvahendite kasutuselevõtt matemaatika õpetamisel.

Matemaatika õpetamise praktilise suuna tagamise üks olulisemaid vahendeid on interdistsiplinaarsete seoste loomine matemaatika ja teiste õppeainete, eriti loodusainete vahel. Erilist tähelepanu tuleks pöörata matemaatika ja infotehnoloogia vaheliste seoste loomisele – kahe haridusvaldkonna vahel, mis on üliolulised inimeste ettevalmistamisel eluks postindustriaalses infoühiskonnas. Info- ja suhtlusvahendite laialdane kasutamine matemaatika õpetamisel on otstarbekas matemaatiliste katsete, praktiliste tundide, info, matemaatiliste tegevuste visuaalse tõlgendamise ja uurimistöö läbiviimiseks.

Lisaks peaks matemaatika õpetamine andma oma panuse võtmepädevuste kujunemisse.

	Võtmepädevused	Komponendid
1	Suhtlemine riigikeeles (erinevuse korral emakeeles).	<p>Oskused: esitada küsimusi ja tuvastada probleem; põhjendada, esitada järeldusi erineval kujul esitatud teabe põhjal (tabelites, diagrammides, graafikutes); mõista, selgitada ja muuta matemaatikaülesannete tekste (suuliselt ja kirjalikult), väljendada end õigesti oma emakeeles; kohaselt ja õigesti kasutada matemaatilist terminoloogiat kõnes, sõnastada arvamus selgelt, ja lühidalt, argumenteerida, tõestada väidete õigsust; täiendada oma sõnavara.</p> <p>Tulemused: selge ja kokkuvõtliku sõnastuse olulisuse mõistmine.</p> <p>Õpperessursid: mõistete määratlemine, omaduste sõnastamine, teoreemide tõestamine, ülesannete lahendamine.</p>
2	Suhtlemine võõrkeeltes.	<p>Oskused: suhelda võõrkeeles kasutades numbreid, matemaatilisi mõisteid ja enamkasutatavaid termineid; esitada küsimusi, sõnastada probleem; võrrelda matemaatilist terminit või tähist võõrkeeles esitatuga, kasutada igapäevaelus matemaatilisi termineid õigesti.</p> <p>Tulemused: teadlikkus võõrkeelte õppimise tähtsusest matemaatika terminite ja sümbolite mõistmiseks, info leidmine võõrkeelsetest allikatest.</p> <p>Õpperessursid: võõrkeelsed tekstid kasutades statistilisi andmeid, matemaatilisi termineid.</p>

3	Matemaatiline pädevus.	<p>Oskused: opereerida arvinformatsiooniga, geomeetriliste objektidega tasandil ja ruumis; luua seoseid ümbritsevate reaalse objektide vahel (looduslikud, kultuurilised, tehnilised jne); lahendada probleeme, sh. praktilise sisuga; ehitada ja uurida reaalse objektide, protsesside ja nähtuste lihtsamaid matemaatilisi mudeleid, tõlgendada ja hinnata tulemusi; prognoosida õppe- ja praktiliste ülesannete kontekstis; kasutada matemaatilisi meetodeid elulistes situatsioonides.</p> <p>Tulemused: teadvustada matemaatika olulisust täisväärtuslikuks eluks kaasaegses ühiskonnas, riigi tehnoloogilise, majandusliku ja kaitsepotsentiaali arendamisel, teiste erialade edukas uurimine.</p> <p>Õpperessursid: matemaatiliste probleemide lahendamine, eriti nende, mis simuleerivad reaalseid olukordi.</p>
4	Loodusteaduste ja tehnoloogiate baaspädevused.	<p>Oskused: tunda ära keskkonnas tekkivaid ja matemaatika abil lahendatavaid probleeme; koostada ja uurida loodusnähtuste ja -protsesside matemaatilisi mudeleid.</p> <p>Tulemused: teadlikkus matemaatika kui universaalse teaduse, tehnoloogia ja tehnikakeele olulisusest.</p> <p>Õpperessursid: graafikute ja diagrammide koostamine, mis illustreerivad inimtegevuse mõju loodusele.</p>
5	Info- ja digipädevus	<p>Oskused: struktureerida andmeid; tegutseda vastavalt algoritmile ja koostada algoritme; määrata kindlaks andmete piisavus probleemi lahendamiseks; kasutada erinevaid märgisüsteeme; leida teavet ja hinnata selle usaldusväärsust; tõestada väidete õigsust.</p> <p>Tulemused: teabe ja selle saamise allikate kriitiline mõistmine; teadlikkus IKT tähtsusest matemaatiliste ülesannete tõhusaks lahendamiseks.</p> <p>Õpperessursid: andmete visualiseerimine; graafikute ja diagrammide, stereomeetriliste kujundite kujutiste koostamine tarkvara abil.</p>
6	Elukestva õppe oskus	<p>Oskused: määrata õppetegevuse eesmärk, valida ja rakendada selle eesmärgi saavutamiseks vajalikke teadmisi ja tegevusviise; korraldada ja planeerida oma õppetegevust; kujundada oma haridusteed, analüüsida, kontrollida, kohandada ja hinnata oma õppetegevuse tulemusi; tõestada enda hinnangu õigsust või tunnistada ekslikkust.</p> <p>Tulemused: teadlikkus oma haridusvajadustest ning uute teadmiste ja oskuste väärtusest; huvi maailma tundma õppida; elukestva õppe tähtsuse mõistmine; soov parandada oma tegevuse tulemusi.</p> <p>Õpperessursid: oma haridustee kujundamine; statistiline teave; ajaloolised ülesanded; tõenäosuslikud ülesanded.</p>
7	Algatusvõime ja ettevõtlikkus	<p>Oskused: genereerida uusi ideid, lahendada elulisi probleeme, analüüsida, ennustada, teha optimaalseid otsuseid; kasutada parima lahenduse valikul ratsionaalsuse, praktilisuse, efektiivsuse ja täpsuse kriteeriume; argumenteerida ja oma seisukohta kaitsta, arutleda; kasutada erinevaid strateegiaid, otsides parimaid viise elulise probleemi lahendamiseks.</p> <p>Tulemused: algatusvõime, vastutustunne, enesekindlus; veendumus, et meeskonna edu on ka isiklik edu; teiste konstruktiivsete ideede positiivne hindamine ja toetamine.</p>

		Õpperessursid: ettevõtlusega seotud ülesanded (optimeerimisülesanded).
8	Sotsiaalne- ja kodanikupädevus	<p>Oskused: avaldada oma arvamust, kuulata ja kuulda teisi, hinnata argumente ja muuta oma arvamust tõendite põhjal; argumenteerida ja kaitsta oma seisukohta; teha elusituatsioonides teadlikke otsuseid; teha meeskonnatööd, jaotada ja täita oma rolli meeskonnatöös; analüüsida oma majanduslikku olukorda ja pere eelarvet kasutades matemaatilisi meetodeid; orienteeruda paljudes teenustes ja kaupades selgete kriteeriumide alusel, teha tarbija valikuid, mis põhinevad eelkõige matemaatilistel andmetel.</p> <p>Tulemused: säästlikkus ja mõõdukus; teiste võrdne kohtlemine sõltumata jõukusest, sotsiaalsest päritolust; vastutus ühise eesmärgi eest; valmisolek seisukohta loogiliselt põhjendada ilma ennatlike järeltusteta; inimõiguste austamine, aktiivne positsioon võitluses diskrimineerimise vastu.</p> <p>Õpperessursid: sotsiaalse sisuga ülesanded.</p>
9	Teadlikkus ja eneseväljendus kultuurivaldkonnas	<p>Oskused: teha vajalikud arvutused proportsioonide kindlaksmääramiseks, perspektiivi reprodutseerimiseks, ruumiliste kompositsioonide loomiseks; visualiseerida matemaatilisi mudeleid, kujutada jooniseid, graafikuid, skeeme, diagramme.</p> <p>Tulemused: teadlikkus matemaatika ja kultuuri suhetest arhitektuuri, maali, muusika ja teiste valdkonna näidete põhjal; mõista matemaatikute panuse tähtsust maailmakultuuri.</p> <p>Õpperessursid: matemaatilised mudelid erinevates kunstides.</p>
10	Keskkonnavalne pädevus ja tervislik eluviis.	<p>Oskused: analüüsida ja kriitiliselt hinnata riigis toimuvaid sotsiaal-majanduslikke sündmusi statistiliste andmete põhjal; võtta arvesse otsuste õiguslikke, eetilisi, keskkonna- ja sotsiaalseid tagajärgi; mõista, kuidas probleemide lahendamise tulemuste tõlgendusi saab kasutada manipuleerimiseks.</p> <p>Tulemused: matemaatika ja ökoloogia seoste teadvustamine statistika põhjal; säästlik ja hoolikas suhtumine loodusvaradesse, keskkonna puhtus ja sanitaarsete elunormide järgimine; võrdlevate omaduste arvestamine tervisliku eluviisi valikul; enda arvamus ja seisukoht alkoholi, nikotiini jmt. liigtarvitamise kohta.</p> <p>Õpperessursid: haridusprojektid, sotsiaal-majandusliku, ökoloogilise sisuga ülesanded; ülesandeid, mis edendavad teadlikkust tervislikust eluviisist.</p>

Läbivad teemad ja nende rakendamine. Õppekava määrab kindlaks järgmised neli võtmepädevust: „Keskkonnajulgeolek ja säästev areng“, „Kodanikuvastutus“, „Tervis ja turvalisus“, „Ettevõtlus ja finantskirjaoskus“, mis on suunatud õpilaste oskuse arendamisele rakendamaks teadmisi ja oskusi reaalses olukorras.

Läbivad teemad on põhi- ja üldainete pädevuste, ainete ja ainetsüklite lõimimise vahendiks, millega tuleb arvestada koolikeskkonna kujundamisel.

Läbivad teemad on sotsiaalselt olulised läbivad teemad, mis aitavad õpilastel kujundada ettekujutust ühiskonnast kui tervikust ning arendavad oskust rakendada omandatud teadmisi erinevates elusituatsioonides.

Läbivate teemade kaudu toimuvat õpet rakendatakse peamiselt läbi:

- sobiva õpikeskkonna korraldamise - vaimse, sotsiaalse ja füüsilise õpikeskkonna kujundamisel arvestatakse läbivate teemade sisu ja eesmärgi;

· põhiainete - õppetöö käigus läbivatest teemadest lähtuvalt viiakse läbi vastavaid tõlgendusi, näiteid ja õppemeetodeid, viiakse ellu tunniväliseid, klassidevahelisi ja kooliprojekte. Õppeainete roll läbivate teemade õpetamisel on erinev ja sõltub õppeaine eesmärkidest ja sisust ning sellest kui tihedalt on konkreetse läbiva teemaga seotud konkreetne ainetükkel;

- valikainete kaudu;
- spetsiaalsete valikainete kaudu;
- klassivälise kasvatustöö kaudu.

Läbivad teemad:

1. Läbiva teema „**Keskkonnajulgeolek ja säästev areng**“ eesmärk on kujundada õpilaste sotsiaalset aktiivsust, vastutustunnet ja keskkonnateadlikkust, tõsta tahet osaleda keskkonnaprobleemide ja ühiskonna arengu käsitlemisel ja teadlikkust säästva arengu olulisusest tulevastele põlvetele.

Läbiva teema „**Keskkonnajulgeolek ja säästev areng**“ probleeme käsitletakse matemaatika kursuste käigus eelkõige ülesannete kaudu, mis sisaldavad reaalseid andmeid loodusvarade kasutamise, nende säilimise ja suurendamise kohta. Nende andmete analüüs aitab kaasa hoolika suhtumise kujunemisele keskkonda, ökoloogiasse, kriitilise mõtlemise kujunemisse, võimesse lahendada probleeme, kriitiliselt hinnata keskkonna ja inimeste arenguväljavaateid. Võimalik on õuesõpe. Selle teema käsitlemisel on olulisel kohal protsentarvutused, funktsioonid, tõenäosusteooria elemendid ja statistika.

2. Läbiva teema „**Kodanikuvastutus**“ rakendamine aitab kaasa vastutustundliku kogukonna ja ühiskonna liikme kujunemisele, kes mõistab ühiskonna põhimõtteid ja mehhanisme. Seda läbivat teemat omandatakse peamiselt ühistegevuste (uurimistöö, rühmatööd, projektid jms.) kaudu, mis põimib matemaatika teiste õppeainetega ning arendab õpilastes koostöövalmidust ning tolerantust erinevate töö- ja mõtteviiside suhtes.

Matemaatika õpetamine peaks õpilastes tekitama võimalikult palju positiivseid emotsioone ning selle sisu peaks olema suunatud sündsuse, töökuse, süsteemsuse, järjekindluse, visaduse ja aususe kasvatamisele. Õpetaja eeskujul on oluline roll kaaslaste suhtes salliva suhtumise kujundamisel, sõltumata õppeedukuse tasemest. Samasse läbivasse teemasse kuuluvad näiteks intressiarvutused, statistika elemendid, mis võimaldavad õpilastel mõista kvantitatiivsete näitajate olulisust ühiskonna ja selle arengu iseloomustamisel.

3. Läbiva teema „**Tervis ja ohutus**“ ülesanne on, et õpilane saaks emotsionaalselt stabiilseks ühiskonnaliikmeks, kes suudab järgida tervislikke eluviise ja luua enda ümber turvaline elukeskkond.

Läbivat teemat „Tervis ja ohutus“ käsitletakse matemaatika kursusel läbi ülesannete, mis sisaldavad tegelikke andmeid ohutuse ja tervise kohta (liikluskeskkonna, jalakäijate ja sõidukite liiklusega seotud tekstülesanded, protsentarvutused ja riskiteguritega seotud graafikud). Eriti oluline on kiiruseületamisega seotud õnnetuste põhjuste analüüs. Tõenäosusteooria ja matemaatilise statistika aluste uurimisel tasub tähelepanu pöörata probleemidele, mis on seotud elu ja tervise riskidega. „Ahhaa-efektiga“ ülesannete lahendamine, kaunite matemaatiliste mudelite uurimine, optimaalsete ülesannete lahendamise meetodite leidmine jne võib tekitada õpilastes positiivse eduelamuse.

4. Läbiva teema „**Ettevõtlikkus ja finantskirjaoskus**“ eesmärk on arendada juhtimisalgatust ning oskust tegutseda edukalt kiiresti muutuvast tehnoloogilises keskkonnas andes õpilastele parema arusaama finantsküsimumuste praktilistest aspektidest (säästmine, investeerimine, laenamine, kindlustus, krediit jne).

See läbiv teema on seotud praktiliste probleemide lahendamisega majandustegevuse planeerimiseks ja oma võimete tegelikuks hindamiseks, perekonna eelarve koostamiseks, ökonoomse suhtumise kujundamiseks loodusvaradesse. Seda rakendatakse protsentarvutuste, võrrandite ja funktsioonide uurimisel.

Õppetegevuse tulemuslikkuse tõstmiseks on vajalik tingimus pädevuse, tegevuse ja isiksusele orienteeritud lähenemisviiside kaasamine haridusprotsessi, mis tähendab õpilaste süstemaatilist kaasamist erinevat tüüpi aktiivsesse haridus- ja kognitiivsesse tegevusse ning kasulike oskuste kujunemist reaalses olukorras. Võimaluse korral on otstarbekas mitte ainult näidata matemaatilise fakti päritolu elulisest olukorrast, vaid ka illustreerida selle rakendamist praktikas. Matemaatiliste ja võtmepädevuste kujunemist soodustab interdistsiplinaarsete ja distsiplinaarväliste seoste loomine ja rakendamine matemaatika õpetamisel. Nimelt: sisu ja teave, tegevus- ja organisatsiooniline ning organisatsiooniline ja meetodiline. Nende kasutamine suurendab õpilaste kognitiivset huvi õppimise vastu ja tõstab nende üldkultuurilist taset, loob tingimused õppematerjali süstematiseerimiseks ja teadusliku maailmapildi kujunemiseks. Õpilased saavad kogemusi teadmiste rakendamisel

praktikas.

Matemaatika õpetamisel mängib olulist rolli ajaloolise materjali süstemaatiline kasutamine, mis suurendab huvi matemaatika uurimise vastu, stimuleerib huvi teadusliku loovuse järele, äratav kriitilise suhtumise faktidesse, annab õpilastele ettekujutuse matemaatikast kui inimkultuuri lahutamatu osast. Arusaadavad näited peaksid näitama õpilastele, kuidas matemaatilised mõisted ja hoiakud, teooriad ja meetodid arenesid. Õpilaste tutvumine matemaikat loonud silmapaistvate teadlaste, eriti silmapaistvate Ukraina matemaatikute nimede ja elulugudega aitab kaasa koolilaste rahvuslikule ja patriootlikule haridusele.

Soovitused programmiga töötamiseks. Kursuse „Matemaatika“ üheks peamiseks sisuliiniks keskkoolis on funktsionaalne joon. Seetõttu on soovitatav alustada kursuse käsitlemist teemaga „Funktsioonid, nende omadused ja graafikud“. Selles teemas toimub materjali kordamine, süstematiseerimine seoses põhikoolis õpitud funktsioonidega, selle süvendamine ja laiendamine, eelkõige astmefunktsioonide kaudu. Selle teema põhieesmärk on valmistada õpilasi ette uue funktsioonide klassi (trigonomeetriselised-, astme-, eksponent-, logarifmfunktsioonid) uurimiseks, samuti motiveerida uurima funktsioone tuletise abil. Peamiseks teemaks peaks olema reaalsete protsesside modelleerimine funktsioonide abil. Kuna diagrammide, jooniste ja graafikutega töötamine on üks levinumaid praktilise tegevuse liike, peaks põhiülesannete hulka kuuluma õpilaste graafilise kultuuri arendamine. Tegemist on eelkõige graafikute "lugemisega" ehk funktsiooni omaduste kindlaksmääramisega antud graafikul.

Järgmised teemad laiendavad põhikoolis õpitud funktsioonide klasse. Teemades „Trigonomeetriselised funktsioonid“ ja „Eksponent- ja logarifmfunktsioonid“ rakendatakse funktsioonide uurimise oskust võnkeliikumise, kasvavate ja kahanevate protsesside seaduspärasuste modelleerimisel. Õpilaste arvates peaks füüsilise protsessi olemus olema seotud vastava funktsiooni, selle graafiku ning omadustega.

Kursuse „Matemaatika“ funktsiooni teema lõpeb tuletise ja integraali mõistete käsitlemisega, mis on oluline vahend liikumise uurimiseks. Matemaatilise analüüsi põhiideed tunduvad üsna lihtsad ja ilmsed, kui õpetada neid intuiitiivsel tasemel, nii nagu need ajalooliselt tekkisid ja mis vastab täielikult üldhariduskooli õpilaste vajadustele. Ei tasu liigselt palju tähelepanu pöörata tõestuse rangust ning pühendada palju aega puhttehnilistele küsimustele ja konstruktsioonidele. Rohkem tähelepanu tuleks pöörata ideede ja mõistete sisule, nende geomeetriselise ja füüsilisele tõlgendamisele. Integraalarvutuse uurimine algab tavaliselt selle funktsiooni hulga arvestamisega, mida tuleks mõista kui funktsioonide kogumit, mis vastab tingimust $y' = f(x)$.

Gümnaasiumi matemaatikaõpingute käigus arendatakse ka teisi teemasid: arvutamist, avaldise ja teisendusi, võrrandeid ja võrratusi.

Arvesse võetakse trigonomeetriselise-, astme-, eksponent- ja logarifmavaldiste väärtuste leidmist, hindamist ja võrdlemist.

Kursuses on kindlal kohal trigonomeetriselise, astme- ja logarifmavaldiste samasusteisendused. Trigonomeetriselisi funktsioone saab jaotada kolme rühma. Esimene valemite rühm loob seose ringi punkti koordinaatide vahel – nn põhiseosed. Teise valemirühma kuulub ringi punkti sümmeetria ja perioodilisus. See koosneb kokkuvõtlikest valemitest. Kolmas rühm samasusi tekib punkti pöörlemisel ümber ringi keskpunkti. Summavalemid sisaldavad punkti koordinaate $P_\alpha, P_\beta, P_{\alpha+\beta}$.

Liiga palju tähelepanu ei tule pöörata trigonomeetriselise, astme- ja logarifmavaldiste tülivatele teisendustele ning trigonomeetriselise-, eksponent- ja logarifmvõrrandite lahendamise erimeetoditele. Reeglina ei leia need praktilisi rakendusi.

Gümnaasiumiprogrammis laienevad võrrandite klassid, võrratused, nende süsteemid, lahendusmeetodid ja rakendusala. Selle materjali uurimine on seotud vastavate funktsioonide omadustega.

Nagu põhikoolis, peaks ka gümnaasiumi geomeetria õpetama õpilastele ümbritsevat maailma õigesti tajuma. Stereomeetria on selleks rohkem võimalusi. See puudutab loogilise mõtlemise arendamist, ruumilise kujutlusvõime kujunemist ja oskuste rakendada geomeetria praktiliste probleemide lahendamisel. Nende ülesannete lahendamine algab teemaga "Paralleelsed sirged ja tasandid ruumis". See paneb aluse stereomeetria – ruumigeomeetria – uurimisele. Erilist tähelepanu tuleks pöörata teema rakendusliku suunitluse rakendamisele. Oluline on selgete ideede kujundamine geomeetriseliste objektide (sirgete, tasandite) suhetest ja nende suhetest reaalsete objektidega. Tähtis on õpilastele õpetada ruumiliste kujundite kujutamist tasandil ja nende jooniste kasutamist ülesannete lahendamisel.

Teema „Sirgete ja tasandite lõikumine ruumis“ uurimise käigus pannakse alus mõõtmistele stereomeetrias.

Märkimisväärsed tähelepanu tuleb pöörata selliste põhimõistete kujundamisele nagu kauguse üldine mõiste, nurga mõiste kui sirgete ja tasandite lõikumine ning kahetahuline nurk kui geomeetiline kujund. Sirgete ja tasandite lõikumine, tasandite lõikumine, aga ka kauguste ja nurkade suhte kasutuselevõtuga suurenevad oluliselt stereomeetria modelleerimise võimalused. Teema „Koordinaadid ja vektorid“ käsitlemisel korratakse stereomeetria õppematerjali ja rakendatakse uut lähenemist sirgete ja tasandite uurimisele ruumis. Omaette ülesandeks on teema "Koordinaadid ja vektorid" uurimisel vektor- ja koordinaatmeetodite üldistamine ruumi.

Teemades „Hulktahukad“ ja „Pöördkehad“ käsitletakse geomeetriliste kehade liike ja nende omadusi. Nende teemade käsitlemisel on oluline õpetada, kuidas kehad ja pinnad tekivad ja nende liigutamine. See lähenemisviis nõuab konstruktiivsete omaduste kasutamist. Konstruktiivsed omadused võimaldavad leida prismade ja silindrite, püramiidide ja koonuste vahelisi seoseid. Teema „Geomeetriliste kehade ruumalad ja pindalad“ uurimisel tuleks kaaluda erinevaid ruumala ja pindala arvutamise meetodeid. Erilist tähelepanu tuleks pöörata jaotamise meetodile, millel on suur praktiline tähtsus. Tasandiliste kujundite pindalade ja ruumalade mõõtmise analoogia kasutamine aitab õpilastel materjali õppida. Kehade pindalade uurimisel on soovitatav laialdaselt kasutada loomulikku ja praktilisest seisukohast olulist jaotamise ideed.

Programm näeb ette matemaatikaõppe tulemuslikkuse tagamiseks õpetamisel aktiivõpet rakendamist.

Gümnaasiumi kasvatusprotsess eeldab ja võimaldab spetsiifiliste õpetamisvormide ja -meetodite kasutamist. Nende kasutamine on võimalik tänu gümnaasiumiõpilaste ealistele iseärasustele, põhikoolis omandatud iseseisva töö oskustele ning üldharidusliku ja tunnetusliku tegevuse arengutasemele. Õppetöö peamiseks vormiks jääb õppetundide süsteem: uue materjali õppimine, probleemide lahendamise oskuste kujundamine, teadmiste üldistamine ja süstematiseerimine, teadmiste kontroll ja korrigeerimine. Lisaks kasutatakse loenguid, seminare ja harjutustunde, matemaatika lõimimist teiste aineteg jne.

Taseme diferentseerimise rakendamine praktilistes tundides on tulemusliku õppimise üks peamisi tingimusi. Harjutustundides peaks õpilasi pidevalt kaasama iseseisvasse töösse. Soovitatav on klassis ühiselt arutada teatud ülesannete lahendamise idee ja algoritm. Pärast seda saab iga õpilane teha läbi planeeritud ülesanded ja suhelda õpetajaga.

Matemaatika õpetamisel peaks võrreldes põhikooliga olema olulisel kohal õpilaste iseseisva töö arendamine. Iseseisvaks tööks sobivate motiivide kujunemist hõlbustab ülesannete kasutamine joonistel, kontrollküsimused, eriti rakenduslikud, kodused ülesanded konkreetsete funktsiooniklasside ja geomeetriliste konstruktsioonide uurimisel.

Oluliseks õppematerjaliks võivad olla kontrollküsimused ja ülesanded, mille eesmärk ei ole mõistete, faktide ja valemite vastamine, vaid matemaatiliste objektide sisu ja omaduste selgitamine. Nende seos teiste mõistetega - tegevused, mida saab teha objekti ning selle omadustega. Sellised kontrollküsimused stimuleerivad õpilaste loovat mõtlemist, soodustavad teoreetilise materjali vabamat omandamist, arendavad võrdlemise, liigitamise, üldistamise, matemaatiliste mõistete ja objektide rakendamise oskusi.

Õpilaste akadeemilise edu pidev analüüsimine peaks olema õppimise kohustuslik element. Iga teema uurimine peaks algama diagnostilise töö teostamisega, mis võimaldab teha kindlaks eelmise teema materjali valdamise taseme. Diagnostilise töö tulemuste kohaselt tuvastatakse lüngad õpilase ettevalmistuses, tema saavutused, mis aitab suunata tema ja õpetaja jõupingutusi olukorra parandamiseks.

Oluline koht õppeprotsessi kujundamisel peaks olema teemapõhine kontroll. Iga teema puhul võib kontroll koosneda temaatilisest testist, mis sisaldab tavaliselt kahte osa: teoreetiline ja praktiline.

Õppetöö kohustuslik osaks peaksid olema teemakohased individuaalsed ülesanded. Neid tuleks pakkuda individuaalõppeks teema õppimise viimases etapis peale kontrolltöö sooritamist. Ülesannete eesmärk on käsitleda teema materjali tervikuna, juhtida tähelepanu olulistele kohtadele, anda täiendavaid näiteid ja selgitusi mõne raske osa kohta, rõhutada omadusi ja nüansse, näidata õpilastele tüüprobleemide lahendamise võimalusi. Individuaalseid ülesandeid kontrollib ning hindab õpetaja ning õpilane selgitab. Tasub planeerida individuaalsete ülesannetena ka teemasid, mis hõlmavad matemaatika arengu tutvumist läbi ajaloolise (näiteks teemal "Mitu geometriat on olemas?") ja sisulise ("Perspektiiv", "Matemaatika ja sotsioloogia") aspekti.

Üks tõhusaid viise õppetöö parandamiseks, eriti keskkoolis, on õppeprotsessi modulaarne ülesehitus, mis eeldab, et õppeprotsessi mõõtühikuks ei ole mitte õppetund vaid õppetundide kogum, mis hõlmab loogiliselt seotud õppetükke.

Programm hõlmab eelkõige üldise matemaatilise kultuuri omandamist, matemaatilise mõtlemisstiili

arendamist ehk oskust klassifitseerida objekte, luua mustreid, tuvastada seoseid erinevate nähtuste vahel, teha otsuseid ja palju muud.

Õppeprogrammi ülesehitus. Teemad on esitatud tabelina, mis sisaldab kaht veergu: õpilaste õpitegevuse oodatud tulemused ning õppematerjali sisu. Õpilaste õpitegevuse oodatud tulemused on keskendunud õpitulemustele, mida jälgitakse ja hinnatakse. Sisu näitab õppematerjali, mida sobivate tulemuste saavutamiseks õppida.

Matemaatika õpetamise sisu on üles ehitatud vastavate kursuste teemade järgi, näidates teemade järjestuse ja nende õppimise tundide arvu. Selline sisu ja õppeaja jaotus on soovituslik. Õpetajatel ja õpikute autoritel on õigus kohandada õppeteemade järjestust ja muuta õppetundide jaotust sõltuvalt aktsepteeritud meetodilisest kontseptsioonist ja konkreetsetest õpituatsioonidest. Iga tunni alguses on märgitud teatud hulk lisatunde, mille õpetaja saab oma äranägemise järgi kulutada aasta alguses ja lõpus materjali süstematiseerimiseks ja kordamiseks, suurendades tundide arvu igal nimetatud teemal.

Programm sisaldab iga teema juures õpilase oodatavate õpitulemuste loendit. See on aluseks teadmiste kontrolli planeerimiseks.

Programm annab õpetajatele mitmeid võimalusi kasutada erinevaid vahendeid, vorme, õppemeetodeid ja konkreetse materjali õpetamise meetodeid.

Programmiga määratletud õppeteemasid saavad õpilased õppida erinevatel teoreetilise materjali omastamise ja oskuste kujunemise tasemetel. Kui klassi õpilaste matemaatilise ettevalmistuse tase on ebapiisav, võib mõnda teemat käsitleda tundides ilma tõestuseta, lihtsate ja arusaadavate näidete põhjal ning neid ei saa kontrolli käigus hinnata. Teemast huvitatud õpilased saavad neid üksikasjalikumalt omandada iseseisvalt õpikust, valikkursustel või individuaalse õppe käigus õppetöö väliselt.

Hindamise ja päeviku pidamise iseärasused. Iga algebra teema lõpus ning analüüsi ja geomeetria teema alguses viib õpetaja läbi hindamise. Teema hindamisel võetakse arvesse kõiki õppetegevusi, mida teema käsitlemisel kasutati.

Semestri hindamine toimub teema alusel eraldi algebras ja analüüsi alustes ning geomeetrias. Gümnaasiumi III kooliastme õppekavad näevad ette 10.-11. klassi õpilaste hindamise matemaatikas. Matemaatika semestrihinne kujuneb kahe matemaatikakursuse („Algebra ja analüüsi alused“ ning „Geomeetria“) semestrihinnete aritmeetilise keskmisena ning ümardatakse täisarvuni. (Näiteks õpilasel on semestrihinded algebras ja analüüsi alustes 8 ning geomeetrias 9. Siis on keskmine väärtus $(8 + 9) : 2 = 8,5 \approx 9$. Seega matemaatika semestrihinne on 9). Matemaatika semestri hinne kuvatakse ilma kuupäevata klassipäevikus „algebra ja analüüsi aluste“ lehel veerus, mille pealkiri on „I semester. Matemaatika“, „II semester. Matemaatika“ ja kokkuvõtval hinnetelehel. Semestrihinnet võib korrigeerida vastavalt Ukraina Haridus- ja Teadusministeeriumi korraldusega 3. juunist 2008 kinnitatud "Keskoolide 5.-11. (12.) klassi õpilaste klassipäeviku pidamise juhendile" 496. Korrigeeritud semestrihinne matemaatikas kahe matemaatikakursuse (algebra ja analüüsi alused ning geomeetria) korrigeeritud semestrihinnete aritmeetiline keskmine ja ümardatakse vastavalt näitele täisarvuks. Matemaatika korrigeeritud semestrihinne kuvatakse algebra ja analüüsi algsel lehel.

Aastahinde aluseks võetakse semestri või korrigeeritud semestrihinne matemaatikas. Matemaatika aastahinne kuvatakse veerus „Aastas. Matemaatika“. Õpilaste haridussaavutuste koondaruande lehel on matemaatika aastahinnang paigutatud veergu „Matemaatika“.

ALGEBRA JA ANALÜÜSI ALUSED 10. klass
(54 tundi. I semester - 16 tundi, 1 tund nädalas,
II semester - 38 tundi, 2 tundi nädalas, reserv - 7 tundi)

Õpilaste õppe- ja haridustegevuse oodatavad tulemused	Õppematerjali sisu
1 Teema. FUNKTSIOONID, NENDE OMADUSED JA GRAAFIK, 15 tundi	
<p>Õpilane: kasutab erinevaid funktsiooni määramise viise; leiab funktsionaalsete sõltuvuste määramispiirkonna; funktsiooni väärtuse antud argumendiga määratud väärtusel ja argumendi väärtuse, mille juures funktsioon selle väärtuse omandab; määrab funktsiooni graafiku omadused; määrab funktsioonide omadused; arvutab ja võrdleb ratsionaalarvulise astendajaga aste, juured; tunneb ära ja kujutab graafiliselt astmefunktsioonide graafikuid; modelleerib astmefunktsioonide abil reaalseid protsesse.</p>	<p>Arvfunktsioonid ja nende omadused. Funktsioonide määramise viisid. Paaris- ja paaritud funktsioonid.</p> <p>N-da astme ruutjuur. N-nda astme aritmeetiline juur, selle omadused.</p> <p>Ratsionaalarvuline astendaja ja selle omadused Astmefunktsioonid, nende omadused ja graafikud.</p>
2 Teema. TRIGONOMEETRIILISED FUNKTSIOONID 18 tundi	
<p>Õpilane: oskab minna üle nurga radiaanmõõdult kraadi mõõdule ja vastupidi; määrab vastavuse reaalarvude ja ühikringi punktide vahel; tunneb ära ja joonistab skemaatiliselt trigonomeetriselise funktsioonide graafikuid; illustreerib trigonomeetriselise funktsioonide omadusi graafikute abil; teisendab lihtsaid trigonomeetriselisi avaldisi; rakendab reaalsete protsesside kirjeldamiseks trigonomeetriselisi funktsioone; lahendab lihtsamaid trigonomeetriselisi võrrandeid.</p>	<p>Siinus, koosinus, tangens, nurk. Nurkade radiaanmõõt.</p> <p>Trigonomeetriselised funktsioonid (arvulise argumendiga). Trigonomeetriseliste funktsioonide põhiseosed. Valemid.</p> <p>Perioodilised funktsioonid. Trigonomeetriseliste funktsioonide omadused ja graafikud.</p> <p>Trigonomeetriseliste funktsioonide summa valemid ja järeldused.</p> <p>Lihtsamad trigonomeetriselised võrrandid.</p>
3 Teema. TULETIS JA SELLE RAKENDAMINE 14 tundi	
<p>Õpilane: mõistab tuletise mõiste olulisust reaalses protsessis, sh mehaanilise liikumise kirjeldamisel; leiab väärtuste muutumise kiiruse punktis; funktsiooni graafiku puutuva tõus ja nurk antud punktis; diferentseerib funktsioone, kasutades tuletiste tabelit ja diferentseerimisreegleid; kasutab tuletist funktsiooni monotoonsuse ja ekstreemumite leidmiseks, graafikute joonistamiseks; leiab funktsiooni suurimad ja vähimad väärtused; lahendab lihtsaid rakendusülesandeid, et leida suuruste maksimum ja miinimum.</p>	<p>Funktsiooni tuletis, selle geomeetriselise ja füüsikalise tähendus.</p> <p>Tuletise valemid.</p> <p>Funktsiooni tuletise märk. Piisavad tingimused funktsiooni kasvamiseks ja kahanemiseks.</p> <p>Funktsiooni ekstreemumid.</p> <p>Tuletise rakendamine funktsioonide uurimisel ja nende graafikute joonestamisel. Funktsiooni maksimum- ja miinimum- väärtus vahemikus.</p>

ALGEBRA JA ANALÜÜSI ALUSED 11. klass
(54 tundi. I semester - 16 tundi, 1 tund nädalas,
II semester - 38 tundi, 2 tundi nädalas, reserv - 18 tundi)

Õpilaste õppe- ja haridustegevuse oodatavad tulemused	Õppematerjali sisu
1 Teema. EKSPONENT- JA LOGARITMFUNKTSIOONID 16 tundi	
<p>Õpilane: tunneb ära ja joonestab eksponent- ja logaritmfunktsioonide graafikuid; illustreerib graafikute abil eksponent- ja logaritmfunktsioonide omadusi; rakendab reaalsete protsesside kirjeldamiseks eksponent- ja logaritmfunktsioone; lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmvõrrandeid ja -võrratusi.</p>	<p>Eksponentfunktsiooni omadused ja graafikud. Logaritmid ja nende omadused. Logaritmfunktsiooni omadused ja graafik. Kõige lihtsamad eksponent- ja logaritmvõrrandid ning -võrratused.</p>
2 Teema. INTEGRAAL JA SELLE KASUTAMINE 10 tundi	
<p>Õpilane: leiab funktsioonid kasutades algfunktsioonide tabelit ja funktsiooni omadusi; valib algfunktsiooni, mis vastab määratud tingimustele; arvutab integraali kasutades algfunktsioonide ja nende omaduste tabelit; leiab kõvertrapetsite pindalad.</p>	<p>Algfunktsioon ja selle omadused. Määratud integraal, selle geomeetiline sisu. Tasandiliste kujundite pindalade arvutamine.</p>
3 Teema. KOMBINAATORIKA ELEMENDID, TÕENÄOSUSTEOORIA JA MATEMAATILINE STATISTIKA 10 tundi	
<p>Õpilane: Mõistab, mida tähendavad permutatsioonid, paigutused, kombinatsioonid (kordusteta), tõenäosuse mõiste klassikaline definitsioon, mis on üldkogum ja valim, valimi keskvärtus, mood ja mediaan arvutab sündmuse suhtelise sageduse; permutatsioonide, paigutuste, kombinatsioonide arvu; sündmuse tõenäosuse, kasutades selle definitsiooni ja kombinatoorikat; selgitab valimi keskvärtuste sisu ja omadusi; leiab andmevalimi arvulised karakteristikud. kasutab otsuste tegemisel ümbritseva keskkonna tõenäosuslikke omadusi</p>	<p>Kombinatorika elemendid. Permutatsioonid, paigutused, kombinatsioonid (kordusteta). Juhusliku sündmuse tõenäosuse klassikaline definitsioon. Valimi omadused: valimi suurus, mood, mediaan, keskmine. Valimi kohta käiva info graafiline esitus.</p>

Geomeetria. 10. klass
(51 tundi. I semester - 32 tundi, 2 tundi nädalas,
II semester - 19 tundi, 1 tund nädalas, reserv - 7 tundi)

Õpilaste õppe- ja haridustegevuse oodatavad tulemused	Õppematerjali sisu
1 Teema. SIRGETE JA TASANDITE PARALLEELSUS RUUMIS 17 tundi	
<p>Õpilane: nimetab stereomeetria põhimõisteid; eristab definitsioone ja algmõisteid, aksioome ja teoreeme; sõnastab stereomeetria aksioome ja nende järeldusi; rakendab lihtsate ülesannete lahendamisel stereomeetria aksioome ja nende järeldusi; Liigitab sirgete, sirgete ja tasandite ning tasandite vastastikuseid asendeid ruumis vastavalt nende ühiste punktide arvule; määrab sirgete, sirge ja tasandi, kahe tasandi vahelise paralleelsuse; uurib, kas kaks sirget on paralleelsed; kujutab kujundeid ruumis; rakendab sirgete ja tasandite paralleelsust ruumis kirjeldamiseks reaalsete objektide vahelisi suhteid.</p>	<p>Stereomeetria põhimõisted, aksioomid ja nende lihtsamad järeldused. Sirgete vastastikune asend ruumis. Paralleelprojektsioon ja selle omadused. Objektide kujutised stereomeetrias. Sirge paralleelsus tasandiga. Paralleelsed tasandid.</p>
2 Teema. JOONTE JA TASANDITE PARALLEELSUS RUUMIS 17 tundi	
<p>Õpilane: Teeb kindlaks ja põhjendab sirget ristumise, sirge ja tasandi ristumise, kahe tasandi ristumise; sõnastab sirgete, sirgjoonte ja tasandite, tasapindade vahelise nurga definitsiooni; kolmel ristsirge teoreem; rakendab reaalsete objektide kirjeldamisel sirgete ja tasandite vahelist asendit ruumis, kaugusi ja nurki ruumis; lahendab kauguste ja nurkade leidmise ülesandeid ruumis, sh praktiliselt linnas.</p>	<p>Sirgete ristumine. Sirge ja tasandi ristumine. Kolme ristsirge teoreem. Tasandite ristumine. Kahetahuline nurk. Kauguste mõõtmine ruumis: punktist tasandini, sirgest tasandini, tasandite vahel. Nurkade mõõtmine ruumis: sirgete vaheline, sirge ja tasandi vaheline, tasandite vaheline nurk.</p>
3 Teema. KOORDINAADID JA VEKTORID 10 tundi	
<p>Õpilane: kasutab vektorite ja koordinaatide seost tasandil ja ruumis; Mõistab vektorkoordinaatide meetodi tähtsust matemaatikas; sooritab tehteid vektoritega; kasutab vektoreid geomeetriliste ja füüsikaliste suuruste modelleerimiseks ja arvutamiseks; leiab kahe punkti vahelise kauguse, lõigu keskpunkti koordinaadid, punktide koordinaadid, mis on sümmeetrilised koordinaatide alguspunkti ja koordinaattasandi suhtes. kasutab koordinaate ruumis kauguste ja nurkade mõõtmiseks;</p>	<p>Ristkoordinaadid ruumis. Lõigu keskpunkti koordinaadid. Kahe punkti vaheline kaugus. Vektorid ruumis. Tehted vektoritega. Valemid vektori pikkuse, vektorite vahelise nurga, kahe punkti vahelise kauguse arvutamiseks. Sümmeetria koordinaatide alguspunkti ja koordinaattasandi suhtes.</p>

Geomeetria. 11. klass
(51 tundi. I semester - 32 tundi, 2 tundi nädalas,
II semester - 19 tundi, 1 tundi nädalas, reserv - 14 tundi)

Õpilaste õppe- ja haridustegevuse oodatavad tulemused	Õppematerjali sisu
1 Teema. HULKTAHUKAD 14 tundi	
<p>Õpilane: tunneb ära hulktahukate liigid ja nende elemendid; kirjeldab hulktahukate peamisi liike ja nende elemente; omab ettekujutust hulktahuka ristlõigetest tasandiga; sõnastab sisus täpsustatud hulktahukate definitsioonid; teab valemeid prisma ja püramiidi külj- ja täispindala arvutamiseks arvutab hulktahuka põhielementide väärtusi; rakendab õpitud valemeid ja omadusi probleemide lahendamiseks, eelkõige rakenduslikku sisuga.</p>	<p>Hulktahukas ja selle elemendid. Korrapärane hulktahukas. Prisma. Püst- ja kaldprismad. Rööptahukas. Püramiid. Korrapärane püramiid. Hulktahuka lõiked. Prisma ja püramiidi külj- ja täispindad.</p>
2 Teema. PÖÖRDEKEHAD 12 tundi	
<p>Õpilane: arvutab pöördkehade põhielementide väärtused; rakendab ülesannete lahendamiseks pöördkehade omadusi; tunneb ära pöördkehade liigid, nende elemendid; hulktahukad ja pöördkehad ümbritseva ruumi objektides.</p>	<p>Silinder, koonus, nende elemendid. Silindri ja koonuse ristlõiked: silindri ja koonuse telglõige; silindri ja koonuse lõikamine alusega paralleelse tasandiga. Sfäär ja kera. Kera lõikamine tasandiga.</p>
3 Teema. GEOMEETRILISTE KEHADE RUUMALAD JA PINNAD 11 tundi	
<p>Õpilane: kirjutab valemeid rööptahuka, prisma, püramiidi, silindri, koonuse külj- ja täispindalade arvutamiseks, koonuse ja kera pindala arvutamiseks; omab ettekujutust keha ruumalast ja selle põhiomadustest; lahendab geomeetriliste kehade ruumalade ja pindalade arvutamise ülesandeid, eelkõige rakendusliku sisuga.</p>	<p>Keha ruumala mõiste. Ruumala põhiomadused. Prisma, rööptahuka, püramiidi, silindri, koonuse, kera ruumalad. Silindri külj- ja täispindalad, koonus. Sfääri pindala.</p>