

A

29131

29131

ÕPPEMETOODIKA KÜSICMUSI

Kuidas Õppida?

Callinn 1970

A
29131

TALLINNA POLÜTEHNILINE INSTITUUT
Metoodikanõukogu

ÕPPEMETOODIKA KÜSIMUSI

Kuidas õppida?

Tallinn
1970

ТАЛЛИНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Методический совет

ВОПРОСЫ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ

Как учиться ?

На эстонском языке

2
Tartu Riikliku Ühikooli
Raamatukogu

77461

Vastutav toimetaja A. Paksarv

Trükkida antud 5.VIII 70. Paber 60x84/16.
Trükipg. 6,0. Tingpg. 5,58. Tiraaž 1000. MB-05930.
TPI rotaprint, Tallinn, Koskla 2/9. Tell.348

Hind 17 kop.

ÕPPE- JA KASVATUSTÖÖ KORRALDUSEST TPI-s

Ajalookandidaat dotsent E.Schmidt,

TPI õppeprorektor *

Võideldes meie maa industrialiseerimise leninlike ideede elluviimise eest, on Kommunistlik Partei ja Nõukogude valitsus pööranud suurt tähelepanu kõrgematele tehnilistele õppeasutustele, kõrge kvalifikatsiooniga teadlaste ja tootmisjuhtide kasvatamisele ning saavutanud selles töös suurt edu.

Tehnilise hariduse arendamisel ja selle taseme tõstmisel etendas suurt osa ÜK(b)P Keskkomitee juulipleenumi (1928) resolutsioon "Uute spetsialistide ettevalmistamise parandamisest", mis andis inseneride ettevalmistamise laialdase programmi. See määraski kõrgema hariduse süsteemis kindlaks kõrgemate tehniliste õppeasutuste koha.

Esitame mõned arvud inseneride ettevalmistamise ulatusest NSV Liidus.

Üliõpilaste arv ja spetsialistide väljalase tööstus-, ehitus-, transpordi- ja sidealastest õppeasutustest (tuhandetes)

Õppeaasta	Üliõpilaste arv	Aasta	Spetsialistide väljalase
1940/41	204,6	1940	30,1
1945/46	187,3	1945	10,1
1950/51	320,7	1950	36,1
1960/61	1019,3	1960	111,1
1965/66	1579,2	1965	159,2

* Dots. E. Schmidt töötab alates 25. maist 1970. a. Eesti NSV kõrgema ja kesk- erihariduse ministri ametikohal.

Viimastel aastatel on inseneride ettevalmistus veelgi laienenud. Viie aasta (1966-1970) jooksul valmistatakse NSV Liidus ette rohkem kui 1 100 000 inseneri 235 kõrgemas õppeasutuses 260 erialal.

Praegu on TPI kasvanud meie vabariigi suurimaks õppeasutuseks, kus inseneri- ja ökonomistikutseks valmistub umbes kümme tuhat inimest. 1969/70. õppeaastal õppis instituudi päevases osakonnas 3859, õhtuses osakonnas 2209 ja kaugõppeteaduskonnas 2564 üliõpilast. Ajavahemikul 1945-1970 (excl.) on TPI ette valmistanud 9272 spetsialisti.

Kõrgemad tehnilised õppeasutused on läbi käinud pika arengutee, mille vältel on välja kujunenud märkimisväärsed traditsioonid õppe- ja kasvatustöö korraldamiseks.

Ajavahemik 1930-1936 oli aeg, mil põhiliselt kujunesid välja kõrgema kooli organiseerimis- ja tegevusprintsipiibid - erialade ühtne nomenklatuur (näiteks: tööstuselektroonika (0621); raadiotehnika (0701) jne.), spetsialistide kvalifikatsiooni liigid (näiteks: elektriinsener, mäeinsener, mehaanikainsener), õppetöö vormid (loeng, praktikum jt.), ühtsed õppeplaanid ja -programmid, tootmispraktika vormid (õppepraktika, tootmispraktika jt.), eksamid üliõpilaste teadmiste hindamise peamise vormina ja kõrgemate õppeasutuste organisatsiooniline struktuur: rektor*, rektoraat**, dekanat*** ja kateeder****.

rektor (ld. rector - juht) - kõrgema õppeasutuse juhataja; prorektor - rektori abi.

** rektoraat - rektori ametnikkond.

*** dekanat - kõrgema õppeasutuse teaduskonna dekaani ametiruum; dekaan (ld. decanus - kümnik, kümne sõduri ülem) - teaduskonna juhataja kõrgemas õppeasutuses; prodekaan - dekaani abi.

**** kateeder (kr. kathedra - iste, tool) - kõnetool; õppetool; kõrgemas koolis eri teadusharu või ühise administratsiooniga professorite ja õppejõudude grupp, kes korraldavad teatud õppeainete õpetamist.

Samal ajal võeti vastu ka kõrgema hariduse jaoks olulise tähtsusega normatiivaktid, nagu NSV Liidu Kesktäitevkomitee ja Rahvakomissaride Nõukogu otsus "Kõrgemate tehniliste õppeasutuste, tehnikumide ja töölisfakulteedide reorganiseerimisest" (1938), NSV Liidu Kesktäitevkomitee otsus "Kõrgemate koolide ja tehnikumide õppeprogrammide ja õpperežiimist" (1932), NSV Liidu RKN ja ÜK(b)P Keskkomitee otsus "Kõrgemate õppeasutuste tööst ja kõrgema kooli juhtimisest" (1936).

Tookord kehtestatud õppeprotsessi korraldamise põhiprintsiibid on maksvad seniajani, olles oma arenemises muidugi ajaga sammu pidanud ja sellest tingituna ka mõneti muutunud.

NLKP programm ja NLKP XXIII kongressi otsused on püsitanud kõrgema kooli ette suured ülesanded kõrge kvalifikatsiooniga spetsialistide õpetamisel ja kasvatamisel.

Õppe- ja kasvatustöö korraldamine muutub aga järjest keerukamaks, sest teaduse ja tehnika arenguga kasvab kiiresti nende teaduste maht, mida üliõpilased peavad instituudis omandama. Ajaloost on teada, et seoses teadusliku informatsiooni mahu järkjärgulise kasvuga tekkis spetsialistide kaadri väljaõppe probleemi lahendamisel kaks teed - spetsialiseerimine ja õppeaja pikendamine.

Esimese lahenduse peale, milleks on spetsialiseerumine, tuldi tol kaugel ajastul, mil toimus esimene suur ühiskondlik tööjaotus - põllupidajateks ja karjakasvatajateks. Meie ajal võib sadade kaupa mitmesuguseid kutsealasid üles lugeda. Spetsialiseerumine jätkub ka edaspidi ning samal ajal suureneb ka uute kutsealade arv.

Teine lahendusviis - õppeaja pikendamine - on aga ammandatud. Vaevalt on otstarbekas pikendada kõrgema hariduse omandamist 15-16 aastani.

Järelikult võivad probleemi lahendusena tulla arvesse õppematerjali hoolikas valik, uute õppemeetodite ja vahendite kasutusele võtmine ning olemasolevate õppimise ja õpetamise meetodite pidev täiustamine.

Ka meie instituudis on viimastel aastatel leitud uusi

teid ja viise õpetamise ja õppimise kasuteguri tõstmiseks. Siinkohal tahaks nimetada programmeeritud kontrolli. Põhiliseks vormiks on siin nn. tabelkontroll valikvastuste näol, mida on edukalt kasutatud nii üksikrühmades kui ka suurtes voorudes. Kasutatakse ka perfoplaati "KITA" ning kontrollmasinaid "Ekzamenator" ja "Lastotška". Programmeeritud kontrolli laienev kasutamine on kaasa aidanud üliõpilaste rütmilise töö korraldamisele ja omandatu paremale kinnistamisele.

Olgu märgitud, et viimasel ajal pööravad instituudi kateedrid suuremat tähelepanu ka niisugustele kontrollivormidele, nagu kontrollitööd, testid ja tunnikontroll. Nendel vormidel on suur tähtsus faktilise materjali omandamise kontrolli seisukohalt. Faktiline materjal on aga vundament, millele saab rajada võrdlemist, arutlemist, hindamist jms., mis on vajalik hea spetsialisti kujundamiseks.

Õige õppimisviis on omandamisprotsessi väga oluline tegur. Kogemused näitavad, et üks osa noori ületab küllalt kiiresti psühholoogilise barjääri keskkooli ja kõrgema kooli vahel ning leiab endale kõige optimaalsema õppe- ja elurežiimi. Teine osa noortest aga takerdub. Keskkoolis olid nad harjunud töötama õpetajate kavakindlal juhtimisel ja nende igapäevase kontrolli all. Instituudis tuleb neil aga siirduda teaduste aluste koolipäraselt õppimiselt valitud eriala põhiliselt iseseisvale omandamisele.

Teatavasti on instituudi esimestel kursustel raske õpida. Peamine raskus ei seisne mitte ainult õppeainete abstraktsuses ja keerukuses, vaid põhiliselt selles, et noor üliõpilane ei oska korraldada oma tööd. Töö stiil, mille üliõpilane omandab esimesel kursusel, määrab väga suurel määral tema töö edukuse vanematel kursustel.

Käesolev artikkel ning teised selles kogumikus avaldatud materjalid püüavadki anda I kursuse üliõpilastele mõningaid näpunäiteid, et neid kiiremini ja kergemini kurssi viia kõrgema kooli õppe- ja kasvatustöö süsteemi ja korraldusega.

Nagu tunnetamisel üldse on ka aine omandamisel kaks külge: deduktsioon* ja induktsioon**. Kui me rakendame üldisi seisukohti ja teooriaid konkreetsetes olukordades mitmesuguste ülesannete lahendamisel, siis me toimime deduktiivselt. Et aga võiks areneda tulevase spetsialisti intellekt, peame õppima mõtlema ka induktiivselt. Induktsioon on spetsialisti loomingu tähtsam deduktsioonist, sest induktsioon tähendab nimelt analoogiate märkamist mitmesugustes konkreetsetes nähtustes ja üldiste seaduspärasuste esiletootmist. Teaduse areng on ju suunatud konkreetse poolt üldise poole. Induktiivse mõttelaadi omandamiseks ilmselt ei piisa deduktiivsest "andekusest", siin on vaja kasvatada eneses vastavat vaistu, kujutlusvõimet ja intuitsiooni. Ilma selliste omadusteta ei saa kõnelda mingisugusest kutsumusest ega armastusest valitud eriala vastu.

Nagu kogu nõukogude haridussüsteemile, nii on ka õpetööle Tallinna Polütehnilises Instituudis iseloomulik teooria ja praktika ühtsus. Meie sajandil on teaduse ja tootmise vahekorraldus oluliselt muutunud. See muutus seisab selles, et järjest rohkem kaob erinevus teaduse ja materiaalse tootmise vahel, mis ilmneb eriti kommunismi ehitamise ajastul. Teisest küljest oleks aga teaduse kiire arenemine mõeldamatu, kui seda pidevalt ei rikastaks tootmise saavutused, mis stimuleerivad teaduse arengut. Sügav orgaaniline vastastikune sõltuvus teaduse ja tehnika, teooria ja praktika vahel on tehnilise progressi alus. Kui praktika ja teooria on õigesti ühendatud, on teadus ja tehnika produktiivsed ning arenevad kiiresti. Sel põhjusel ongi väga tähtis anda tulevasele spetsialistile põhjalikud teoreetilised teadmised ja vajalikud praktilised oskused.

Nõukogude kõrgema tehnikakooli paljuaastase praktika

* deduktsioon (ld. deductio - ära-, väljatoomine) - loogiline järeldamine üldisemalt vähem üldisele, üksiku, osalise tuletamine üldisest.

** induktsioon (ld. inductio - sissejuhtimine, ergutamine) - loogiline järeldamine üksikult või vähem üldiselt üldisemale, üksikjuhtudest või üksikfaktidest üldistuste ja seaduspärasuste tuletamine.

kestel on välja kujunenud teaduslike distsipliinide sisemiste seostele ja järgnevusele vastav otstarbekohane õpetamise järjekord, kusjuures on arvestatud teadmiste kõige parema omandamise tingimusi. Õppeplaanid on koostatud selle printsiibi alusel. Need sisaldavad kolm õppedistsipliinide tšükli üldteaduslike, üldinseneriteaduslike ja spetsiaalsete õppeainetega.

Noorematel kursustel on valdavateks üldteaduslikud ja -inseneriteaduslikud distsipliinid (NLKP ajalugu, dialektiline ja ajalooline materialism, poliitiline ökonomia, kõrgem matemaatika, füüsika, keemia, teoreetiline mehaanika, tugevusõpetus jt.). Need õppeained võimaldavad üliõpilasel kujundada oma marksistlik-leninlikku maailmavaadet ning luua aluse iseseisvaks teoreetilis-insenerlikuks mõtlemiseks. Vanematel kursustel asenduvad ülddistsipliinid järk-järgult spetsiaalsetega, mis annavad vajalikud teadmised vastaval erialal.

Teaduse ja tehnika arenemine koos rahvamajanduse arenguga muudab nende tšüklike suhteid ja proportsioone, kuid siinjuures tuleb silmas pidada, et nõukogude kõrgem kool on alati esiplaanile seadnud üldteadusliku ja üldinseneriteadusliku ettevalmistuse. Praegu on iseloomustavaks jooneks laia profiiliga inseneride ja majandusteadlaste ettevalmistamine, kes tunnevad põhjalikult teooriat ja on võimelised iseseisvaks loominguliseks tegevuseks. Insener, kellel on põhjalikud teadmised vastava tööstusharu tehnikast, tehnoloogiast ja ökonomikast, on suuteline suhteliselt kergesti lahendama ka spetsiifilisi küsimusi selle tööstusharu üksikutes lõikudes. See ei välista kitsamat spetsialiseerumist instituudi õppeprotsessis. Kitsamalt spetsialiseeruvad üliõpilased vastavate erikursuste kaudu laboratoorsete tööde, kursuseprojektide ning diplomiprojekti temaatika kohandamise teel. Suurem osa diplomiprojektidest koostatakse reaalteemadel: neis lahendatakse konkreetseid probleeme nende ettevõtete töös või arengus, kus instituudi lõpetanud tööle hakkavad.

Õppeplaan määrab kindlaks õppeained, nende jaotuse semestrite lõikes, aine mahu õppetöö vormide järgi ning eksamite ja arvestuste hulga igas semestris. Õppeplaanide alusel

koostatakse semestri tunniplaanid, milles on märgitud iga üliõpilasarühma loengute, harjutuste jm. ajad ja kohad.

Õppeainete ja praktiliste oskuste paremaks omandamiseks kasutatakse instituudis mitmesuguseid õppetöö vorme. Teoreetilise ettevalmistuse põhilisteks vormideks on loengud ja praktikumid (seminarid, harjutused, laboratoorsed tööd), praktilise töö kogemuste omandamise põhivormideks aga õppetöökoja praktika ja tööstuspraktika.

Erinevate õppevormide (loengud, harjutused, laboratoorsed tööd, kursuseprojektid, kursusetööd jms.) läbi mõeldud proportsioonid kindlustavad üliõpilasele mitte ainult teadmiste omandamise, vaid õpetavad neid ka teadmisi kasutama. Instituudi kollektiivi töös on üliõpilastele kindlaksmääratud teadmiste hulga andmise kõrval peamiseks ülesandeks initsiatiivirikka, kriitiliselt mõtleva loova töötaja kasvatamine, kes oskab iseseisvalt töötada ja oma ülesandeid täita, kirjandust ja praktilisi kogemusi kasutades. Sellest sõltub spetsialisti teadusalase ja inseneritegevuse edu.

Sellest tulenevalt pööratakse instituudis üha suuremat tähelepanu üliõpilaste iseseisva töö korraldamisele ja organiseerimisele. Üliõpilaste õppekoormus on reguleeritud nii, et tundide arv kursustel kohustuslikes ja fakultatiivsetes õppeainetes kokku ei ületa 36 tundi nädalas (vanematel kursustel 30 tundi nädalas). Õppemetoodilise ja üliõpilaste iseseisva töö paremaks suunamiseks on instituudis välja arendatud stabiilne metoodilise töö organisatsiooniline struktuur. Õppemetoodilise töö põhilülik on kateeder. Teaduskonna kateedrite õppemetoodilise töö koordineerimiseks ja üldistamiseks, samuti töökogemuste vahetamiseks on organiseeritud dekaani juurde teaduskonna metoodikakomisjon (7-12 õppejõudu). Instituudi õppemetoodilise töö suunavaks organiks on metoodikanõukogu. Siia kuuluvad metoodilise töö kogemustega õppejõud kateedritest.

TPI kollektiivi jõupingutused on suunatud sellele, et igast instituudi lõpetajast saaks hea spetsialist ja aktiivne ühiskonnategelane. Selleks tuleb kõigil üliõpilas-

tel peale teadmiste, oskuste ja vilumuste omandamise valitud erialal omandada ka vilumusi ja kogemusi ühiskondlikuks tööks ning arendada oma organisaatorlikke võimeid.

Instituudi kollektiivis leidub väga palju tublisid üliõpilasi, kes õpivad hästi ja võtavad aktiivselt osa ühiskondlikust tööst instituudis ja väljaspool instituuti. Kahjuks ei saa seda öelda veel kõigi üliõpilaste kohta. Osa neist sallib isevoolu ja ükskõiksust ühiskondlike ülesannete täitmisel. Nad pole endale selgeks teinud ühiskondlikus tegevuses omandatud kogemuste kasutegurit töös tulevase spetsialistina ja kollektiivi kasvatajana.

Kuni 1970. aastani on TPI lõpetanud 9272 inimest. Enamik nendest on tublid spetsialistid, kellel on põhjalikud teadmised oma erialal ning kes on tuntud aktiivsete inimestena ühiskondliku elu mitmesugustes valdkondades. Siin on võimatu loetleda kõigi nende nimesid ja töökohti. Mainime vaid, et nende seast on kasvanud teaduste doktoreid professoreid - A.Veimer, E.Kull, H.Oruvee, I.Õpik, E.Siirde jt.; suur hulk teaduste kandidaate, sealhulgas peaaegu kõik instituudi dekaanid, prodekaanid ja teised juhtivad õppejõud. Kõikjal meie vabariigi asutustes ja tööstusettevõtetes töötab instituudi lõpetanud vastutusrikkal tööal. Mainigem siinkohal Eesti NSV rahandusministrit A.Norakut, tehase "Volta" peakonstruktorit G.Ormi, "Eesti Tööstusprojekti" direktorit E.Kaarit, Eesti NSV Teaduste Akadeemia Küberneetika Instituudi direktorit B.Tamme, Energeetika ja Elektrifitseerimise Peavalitsuse juhataja asetäitjat E.Amanit ja paljusid teisi. Kõiki neid tunni juba instituudipäevil kui õppe- ja ühiskondliku töö eesrindlasi.

Pöördudes nüüd tagasi tõstatatud probleemi - ühiskondliku töö tähtsuse juurde, rõhustaksime veel järgmist: kuni 1966. aastani puudus instituudi dekanatidel, kateedritel ja ühiskondlikel organisatsioonidel täpne arvestus ja läbimõeldud süsteem üliõpilaste ühiskondliku töö ja tegevuse hindamiseks. Niisuguse olukorra üheks tagajärjeks oli see, et üliõpilastele antavad iseloomustused nii õpingute perioodil kui ka instituudi lõpetamisel olid sageli üldisõnalised ja šab-

loonilised. Teisiti öeldes, iseloomustustes puudus objektiivne, printsiipaalne ja konkreetne hinnang üliõpilaste ühiskondlike ülesannete täitmisest, töökspidamiste ja maailmavaate arengu kujunemisest. Niisugustes iseloomustustes võrdsustati pahatihti eesrindlikud üliõpilased keskpärastega, mis kasvatuslikult avaldas negatiivset mõju, soodustas vastutus-tundetust ja pealiskaudsust ühiskondlike ülesannete täitmisel.

1966.a. loodi instituudis üliõpilaste õppetöö ja ühiskondliku tegevuse atesteerimise süsteem.

Atesteerimise juhendi kohaselt on atesteerimise eesmärgiks:

- 1) üliõpilaste õppe- ja ühiskondliku töö aktiveerimine;
- 2) üliõpilaste maailmavaate arengu stimuleerimine ja tema sotsiaalse vastutuse kasvatamine;
- 3) faktilise materjali kogumine õppe- ja ühiskondliku töö kohta (iseloomustuste andmiseks, stipendiumide määramiseks ja atesteerimiseks).

Juhendis on samuti kindlaks määratud atesteerimise kord. Esitame sellest mõningad lõigud.

- Atestatsioonikaart avatakse kõigi päevase osakonna üliõpilaste kohta ja seda täidetakse instituudi lõpetamiseni või üliõpilase instituudist lahkumiseni.

- Kaardile kantud sissekandele lisatakse pärast ülesande täitmist hinnang "hea", "rahuldav" või "täitmata" koos lühikese selgitusega.

- Ühiskonnateadustes on hinnangu aluseks eksamitel saadud hinded, õppejõu arvamused seminaridest osavõtu ja õppeaine vastu näidatud huvi kohta.

- Kokkuvõtted laekunud informatsiooni kohta tehakse järgmise õppeaasta esimese kuu jooksul. Iseloomustus õppeaasta kohta antakse rühma koosolekul ja pärast seda kantakse kaardile.

- Iseloomustuse õppeaasta töö kohta annab õpperühma juhendaja või profileeriva kateedri juhtaja poolt määratud õppejõud rühmakolmiku ja kogu õpperühma liikmete osavõtul.

- Atestatsioonikaarte hoitakse vastava õpperühma profileerivas kateedris.

Üliõpilaste õppe- ja ühiskondliku atesteerimise süsteem on üliõpilaste kommunistliku kasvatustöö koostisosaks, mille meetodiks on enesekasvatus.

Vajadus enesekasvatuse järele tekib isiksuse teataval arenemisastmel teatavate elu- ja kasvatustingimuste juures. Enesekasvatus kui vajadus tekib ainult siis, kui isik suhtub teadlikult tegelikkusesse, oma kohustustesse, kui ta hakkab vaatama tulevikku, koostama eluplaani, olles sealjuures teadlik, et selle plaani realiseerimine nõuab sisemiste omaduste teatavat arenemisastet. Järelikult algab ja teostub enesekasvatus siis, kui isik muutub võimeliseks enese omadusi analüüsima ja neid hindama nende nõudmistele alusel, mida esitab ühiskond ja see tegevus, mille poole ta püüab.

Õpetamine ja kasvatamine on ühtse pedagoogilise protsessi kaks külge. Kommunistlik teadlikkus ei teki ju valmis kujul ega tühjale kohale. Selle kujunemise aluseks on sügavad teadmised, oskused ja vilumused, mis omandatakse õppeprotsessis. Õpetuse kasvatav iseloom saavutatakse õppetöö teadliku ja ideelise sisuga; täiustatud õppemeetoditega, mis on suunatud üliõpilaste iseseisvuse ja aktiivsuse arendamisele; õppetöö õige organiseerimisega, mida iseloomustab järjekindlus ja süstemaatilisus. Teiste sõnadega - õpetamisel on alati kasvatav iseloom. Kasvatamine on eelkõige hästi läbimõeldud õpetamine, mis teenib õpetuslikke ja kasvatuslikke eesmäärke, kommunistliku maailmavaate kujundamist.

Instituudi rektoraat, parteikomitee, ELKNÜ TPI Komitee, dekanaadid, kateedrid, õppejõud ja kõik ühiskondlikud organisatsioonid lähtuvad oma tegevuses üliõpilaste kommunistliku kasvatuse programmist, mis on koostatud kursuste viisi kogu õppeajaks.

Nimetatud programm lähtub sellest, et kasvatus kui ulatuslik sotsiaalne ülesanne peab kätkestama endas kõiki kommunistliku ühiskonna ülesehitustöö protsessi ja suundi nende ühtsuses ja vastastikusel seoses.

Üliõpilaste kasvatamine peab silmas selliste omaduste kujundamist, et tulevane insener või insener-ökonomist oleks võimeline hästi täitma oma ülesandeid sotsialistlikus toot-

miser. See saavutatakse kutsealase kasvatus, ideelis-poliitilise ja kõlbelise kasvatus ning esteetilise ja kehalise kasvatus abil, kusjuures primaarne osa kuulub õppeprotsessile.

Kõige tähtsam kogu üliõpilaste kasvatuss steemis on ideelis-poliitiline kasvatus, mille kestel kujundatakse nende teaduslik maailmavaade ja marksistlik-leninlik teooria muudetakse veendumuseks, nende tegevuse ja käitumise aluseks.

 li pilaste kommunistlikul kasvatamisel on pearõhk asetatud ideeliste veendumuste kujundamisele ja sotsiaalse vastutuse tunnetamisele. Nende suundade rõhutamine on õigustatud, sest sotsioloogid on tõestanud, et 55-60% inseneri t ojast kulub sotsiaalsetele probleemidele, tööle inimestega.

Ideelis-poliitiline kasvatus koos kutsealase kasvatus ja kasvatustöö teiste komponentidega taotleb lõppkokkuvõttes loominguv imelise spetsialisti kujundamist, kelles on harmooniliselt  hinenud vaimne rikkus ja kommunistlik moraal ning kelle t ost sõltub suurel m aral meie maa tehniline progress.

 PET   VORMIDEST

E. Puusepp,

elektriamite kateedri dotsent, tehnikakandidaat

 ppet   vormid ja nende jaotus on m aratud kindlaks NSV Liidu Kõrgema ja Keskerihariduse Ministeeriumi poolt kehtestatud õppeplaanides.  ppeplaanis on loetletud õppeained, nende jaotus semestrite lõikes,  peainete maht üksikute  pevormide järgi ning eksamite ja arvestuste hulk igas semestris. Aineis käsitatava materjali ulatus on m aratud kindlaks  peprogrammis. Viimases on antud läbivõetava teoreetilise materjali ulatus ja sisu ning praktiliste t ode temaatika ja maht.  peprogramm on üliõpilastele eksamitel ja arvestustel esitatavate nõudmiste aluseks. Aeg-ajalt täiustatakse ja muudetakse  peprogramme vastavalt teaduse ja tehnika arengule.

Põhilisteks õppetöö vormideks on loengud ja praktilised tööd. Loengul õppejõud esitab sageli mitmele üliõpilasrühmale korraga (nn. loenguvoorule) vastava õppeaine teoreetilisi aluseid, seostades neid näidetega tegelikust elust. Kogu õppetööks planeeritud ajast moodustavad loengud umbes 40 protsenti.

Praktilised tööd jagunevad sõltuvalt õppeaine iseloomust ja läbiviimise kohast seminarideks, harjutusteks ja laboratoorseteks töödeks. Praktiliste tööde ülesandeks on loengutel esitatud ja iseseisva tööga omandatud teoreetiliste teadmiste kinnistamine ning kogemuste omandamine eksperimentaalses töös.

Seminarid viiakse läbi auditooriumides või kabinettides. Nende ülesandeks on õpetada üliõpilasi iseseisvalt analüüsima loengutel ettekantud ning kohustusliku literatuuri iseseisval läbitöötamisel omandatud teoreetilist materjali, arendades selle esitamise oskust ettekannete, sõnavõtude ja arutluste näol. Seminar on ühtlasi üheks teadmiste järjekindla omandamise kontrollimise vormiks.

Harjutused toimuvad auditooriumides või laboratooriumides. Harjutustel lahendatavad ülesanded valitakse sellise arvestusega, et oleks haaratud antud semestril vastava aine loengutel esitatud materjali oluline osa. Ülesandeid antakse lahendada ka kodus iseseisva tööna.

Laboratoorsed tööd annavad üliõpilastele praktilisi kogemusi eksperimentaalsete tööde tegemisel. Üliõpilane õpib jälgima ja analüüsima eksperimenti ja teeb sellest õigeid järeldusi.

Üliõpilaste teadmiste pidevat omandamist kontrollitakse harjutusteks või loenguteks ettenähtud ajal. Kontrollitööd toimuvad kirjalikult vastava graafiku kohaselt (õppetöö graafikud on esitatud lisas 2, lk. 82 jj.). Graafikutesse ei ole märgitud üliõpilaste teadmiste lühiajalisi kontrollimisi (10–15 min.), mida nii lektor kui ka assistent võivad teha oma äranägemisel ilma üliõpilastele ette teatamata.

Praktiliste töövõtete omandamine toimub õppetöökodades ja tutvumispraktika kestel.

Instituudi õppetöökodades teostavad üliõpilased lukkse-

patõid, metallide töötlemist tööpinkidel, keevitamistõid, metallide lõikamist.

Esimese kursuse lõpul korraldatakse tutvumispraktika vastava eriala kateedri laboratooriumides ja kabinetides. Ühtlasi korraldatakse ekskursioone ettevõtetesse ja tehastesse.

Üliõpilaste teadmisi ja oskusi kontrollitakse arvestustel ja eksamitel. Arvestusi õiendatakse harjutuste, laboratoorsete tööde, seminaride, tutvumispraktika jms. lõpul. Mõni väiksema ulatusega loengukursus lõpeb samuti arvestusega. Osa arvestusi, nagu graafilistes ainetes ja tutvumispraktikas on hindelised. Kõik arvestused toimuvad semestri lõpul, enne eksamisessiooni algust. Eksamid on ette nähtud kas õppeaine kogu kursuse või ka kursuse teatava osa lõpul. Enne eksamile pääsemist, arvestuste sooritamise ajaks, peab olema üliõpilasel esitatud kõik kodused tööd, laboratoorsete tööde protokollid, tutvumispraktika aruanne, kodused ülesanded, likvideeritud võlgnevused seminariõppuste osas jms.

Õppetöö üheks oluliseks vormiks on ka konsultatsioonid. Konsultatsioonil annavad õppejõud selgitust üliõpilastele õppetöö käigus esitatud materjali iseseisval läbitöötamisel üleskerkinud küsimustele. Konsultatsioonid toimuvad kindlaksmääratud aegadel ja kui neist ei piisa, siis ka õppejõu ja üliõpilaste vahel kokkulepitud ajal.

Alljärgnevalt mõningaid näpunäiteid kõrgemas õppeasutuses õppimise kohta ja selle õppeprotsessi iseärasustest. Oluliseks erinevuseks kõrgema kooli ja keskkooli õppeprotsessi vahel on kõrgemas koolis valitud eriala iseseisev omandamine vastandina keskkoolis õpetajate pideva kontrolli ja juhtimise all õppimisele. Selline järsk õppimisviisi muutus nõuab värskest üliõpilaselt teatud pingutusi ning kontsentreerumist uue õppeviisi omandamisel. Iseäranis suuri raskusi tekib üliõpilastel esimese semestri lõpul, arvestuste sooritamise ajal, kus ilmnevad ja maksavad ennast kätte kõik puudused üliõpilase õpperežiimis. Üliõpilane, kes suutis kiirelt ümber orienteeruda, omandas õige tööruutmi, võib sooritada edukalt kõik arvestused jaksamid. Õige tööstiil ei seisne mitte ainult korralikus loengute külastamises, harjutuste, laboratoorsete

ja koduste tööde sooritamises, vaid läbivõetava materjali iseseisvas omandamises.

Ülaltoodu saavutamiseks on esmajoones oluline osata loengutel konspekteerida. Tähtsamaks nõudeks üliõpilasele loengu kuulamisel on püüda aru saada esitatavast. Ainult siis, kui saadakse aru loengul esitatava materjali sisust, on võimalik sellest materjalist konspekti märkida lühidalt olulist. Ei ole võimalik ega ka vajalik märkida üles kõike ettekantavat sõna-sõnalt, vaid peamised mõtted. Sõna-sõnalt kirjutatakse üles definitsioonid, seadused, tähtsamad teoreetilised järeldused või muud lektori poolt eraldi välja toodud põhilised seisukohad, mida ta tavaliselt esitab aeglasemalt või kordab. Sageli esinevad pikad sõnad märgitakse konspekti lühenditena (näiteks: marksism-leninism - m.-l., elektromotoorne jõud - emj. jne.). Hea konspekti saamiseks tuleb päeva jooksul konspekteeritud materjal läbi töötada samal päeval pärast õppetööd ning teha konspekti täiendavaid märkmeid õpiku või mõne muu soovitatud kirjanduse põhjal. Selline kodune töö võimaldab põhjalikumalt süvenemist ettekantavasse ainesse ning kergendab järgnevatel loengutel läbivõetava materjali mõistmist. Segaseks jäävate küsimuste selgitamiseks on vajalik pöörduda õppejõu poole konsultatsiooni saamiseks.

Selliselt toimides ei ole raske eksamiks ette valmistada selleks ettenähtud kolme päeva jooksul ning eksam sooritada edukalt. Mehaaniliselt üleskirjutatud konspekti kodune läbitöötamine ja ka tema järgi eksamiks ettevalmistamine nõuab suurt tööd ja palju aega. Viimasel juhul kujuneb tihti eksamihinne nõrgemaks ja eksam võib isegi ebaõnnestuda.

Samuti on kodune töö vajalik ettevalmistamisel praktilisteks töödeks - seminarideks, harjutusteks, laboratoorseteks töödeks.

Ettevalmistus seminarideks seisneb kohustusliku kirjanduse ja loengukonspekti läbilugemises ning selle alusel ettekande ettevalmistamises. Kirjanduse läbitöötamine peab toimuma loetava materjali olulise sisu konspekteerimise näol.

Edukaks harjutuste ja laboratoorsete tööde sooritamise eelduseks on jällegi sellele eelnev kodune töö. Laboratoorsete tööde puhul on tavaliselt ette teada nende teemad. Nõutav on ilmuda laboratoorsele tööle ettevalmistatult. Selleks peab laboratoorse töö teemale vastava teoreetilise materjali läbi töötama loengukonspekti, õpikute ning õppemetoodilise materjali (laboratoorsete tööde juhendid) alusel. Laboratoorseid töid läbiviiv õppejõud kontrollib üliõpilase ettevalmistatust.

Harjutustundides antud kodused tööd peab üliõpilane tege ma iseseisvalt. Selleks aitab jällegi kaasa loengukonspekti iseseisev kodune läbitöötamine, aga samuti harjutustundides tehtud ülesannete ja näidete eeskujuks võtmine.

Kontrollitööde eduka sooritamise eelduseks on järjekindel kodune töö loengukonspektide, õpikute ja muu materjaliga.

Kokkuvõttes eelneva põhjal peab veel kord toonitama, et peale loengute ja praktiliste tööde on iseseisev töö kõrgema kooli üliõpilase põhiliseks töövormiks. Iseseisvaks tööks kulutatava aja normaalseks ulatuseks tuleb lugeda umbes 50 protsenti loenguteks ja praktilisteks töödeks kulutatud ajast. Esimestel kursustel on loenguteks ja praktilisteks töödeks ette nähtud 36 tundi nädalas. Seega tuleks iseseisvaks tööks nädalas kulutada umbes 18 tundi, s.t. 3...4 tundi päevas.

Antud semestri ja kursuse lõpetamiseks peab üliõpilane õiendama arvestused ning seejärel sooritama eksamid. Arvestuste ja eksamite ajal selguvad üliõpilase töö tulemused. Kui üliõpilane on korralikult külastanud loenguid, õiendanud kõik seminarid, harjutused, osanud koostada häid loengukonspekte ning tõsiselt ja pidevalt töötanud iseseisvalt, ei paku arvestuste õiendamine ja eksamite sooritamine talle erilisi raskusi.

Mõni sõna veel eksamiteks ettevalmistumisest. Igale eksamile ettevalmistumiseks on ette nähtud keskmiselt kolm päeva. Täpsed eksamite sooritamise tähtajad määratakse kindlaks eksamisessiooni eel (kuu aega enne eksameid) üliõpilasarühma poolt kokkuleppel vastavat eksamit vastuvõtva õppejõuga.

Kuidas eksamiks ette valmistuda, on suurem määral in-

dividuaalne küsimus. Eksamimaterjal on soovitatav läbi võtta kaks, kui jõuab, ka kolm korda. Esimesel korral tuleb õpitav materjal põhjalikult läbi töötada, kasutades loengukonspekti, õpikuid ning muud soovitatud kirjandust ning püüdes kõiki küsimusi endale täielikult selgeks teha. Korduvatel materjali läbivõtmistel peab püüdma tähtsamatele küsimustele paberil (kirjalikult) vastata juba võimalikult ilma konspekti ja muude materjalide abita. Kui mõnele eksamimaterjali küsimustele iseseisvalt vastust ei osata leida või kui tekivad kahtlused mõningate küsimuste suhtes, siis tuleb neid selgitada eksamieelsetel konsultatsioonidel. Viimaste aeg ja arv määratakse kindlaks kokkuleppel eksamit vastuvõtva õppejõuga. Eksamiteks ettevalmistumise ajal tuleb hoolitseda hea, korrapärase toitumise ja küllaldase rahuliku une eest. Eksamiks ettevalmistumiseks peaks valima peamiselt hommikuse aja. On lubamatu kangete ergutavate ainete (kohv) kasutamine, selleks et õppida öösiti ja terve päeva jooksul. Selline uneta ja ülepingutatud olek mõjub vaid nõrgestavalt tervisele, halvendab enesetunnet ning teeb eksami sooritamise sageli isegi võimatuks (närvikava häired, ülemaärane väsimus).

Püüdnud aga täita eeltoodud soovitusi, on üliõpilane eksamile tulles enesekindel, rahulik ning sooritab eksami edukalt.

ESIMISE KURSUSE ÜLIÕPILASTELE ÕPETATAVATEST AINETEST

NLKP ajalugu

J. Madis,

NLKP ajaloo kateedri dotsent

I. NLKP ajaloo aine ja meetod

NLKP ajalugu on marksism-leninism tegelikkuses ja arengus, teadus kommunistliku partei tekkimisest, ta arenemise ja võitluse seaduspärasustest revolutsioonilise teooria elluviimisel, sotsialismi ja kommunismi ülesehitamisel.

NLKP ajaloo aine hõlmab nii partei juhtivate keskorgani-
te kui ka liiduvabariikide kommunistlike parteide ja teis-
te kohalike parteiorganisatsioonide tegevuse uurimist, sest
kohalike parteiorganisatsioonide ajalugu on kogu NLKP aja-
loo koostisosaks.

Nõukogude Liidu Kommunistlik Partei on rahvusvahelise
kommunistliku ja töölisliikumise üks võitlussalku. Seepärast
õpitakse NLKP ajalugu tihedas seoses kogu maailma rahvaste
kommunistliku ja töölisliikumisega.

NLKP ajaloo nagu kõigi ühiskonnateaduste uurimine ja
propaganda toimub marksistlik-leninliku dialektilise meetodi
alusel. Just see meetod võimaldab ühiskondliku elu fakte ja
nähtusi analüüsida teaduslikult nende vastastikusel seoses
ja ajaloolises tingituses, avastada partei arenemise objek-
tiivseid seaduspärasusi, näha partei strateegia, taktika, poliitika
ja organisatsiooniliste vormide ning ideoloogilise
töö sisu muutumise vajalikkust sõltuvalt konkreetsest aja-
loolise olukorrast.

NLKP ajaloo tähtsamateks metodoloogilisteks printsiipi-
deks on parteilisus ja historism.

Parteilisus teaduses tähendab faktide ja sündmuste hin-
damist klassipositsioonilt, tööliklassi ja tema marksist-
lik-leninliku avangardi huvide seisukohalt. Parteilisus
ühendab endas orgaaniliselt objektiivsust ja teaduslikkust,
kommunistlikku printsiipiaalsust ja kindlameelsust.

Historism nähtuste analüüsimisel ja hindamisel nõuab
"...vaadelda iga küsimust sellelt seisukohalt, kuidas teatud
nähtus ajaloos on tekkinud, millised peamised etapid see
nähtus on oma arenemises läbi teinud ja sellelt tema arene-
mise seisukohalt vaadata, milliseks antud asi on muutunud
nüüd". Selline lähenemine NLKP teooriale ja praktikale annab
üliõpilastele võimaluse õppida lahti mõtestama partei poliitikat,
kongresside ja Keskkomitee pleenumite otsuseid, aru
saama nende sotsiaal-poliitilisest olemusest ja objektiivsest
vajalikkusest.

* V.I.Lenin. Teosed, 29.kd., lk.437.

Meie partei kangelasliku ajaloo omandamine aitab noortel spetsialistidel sügavamalt tunnetada marksistlik-leninliku teooria tähtsust.

V.I.Lenin rõhutab, et marksism lähtub kõigis ühiskonna arengu kardinaalsetes küsimustes ajaloo pinnalt "... mitte ainult mineviku seletamise mõttes, vaid ka tuleviku kartmatu ettenägemise ja selle tuleviku tegelikkuseks muutmisele suunatud julge praktilise tegutsemise mõttes..."*.

NLKP ajaloolistel kogemustel on tohutu tunnetuslik ja kasvatuslik tähtsus. Lenin nimetas Ivan Unustajaks neid töölisi, kes suhtuvad ükskõikselt töölisliikumise ajaloosse**. Belkajate teaduslikult hinnatud kogemusi ei saa iial asendada eruditsiooniga. Noorsugu, kes need kogemused on teoreetiliselt omandanud, vabaneb ammutuntu otsingust, omandab kiiremini poliitilise küpsuse, kinnistades sellega ühtlasi oma järjekestvust revolutsionääride vanema põlvkonnaga. Partei ajaloo õpetamine ei piirdu üksnes sellega, et anda üliõpilastele teatud teoreetilised teadmised NLKP ajaloost, vaid püüab ühtlasi arendada nende mõtlemist, oskust "...ise välja arendada kommunistlikke vaateid..."***.

NLKP ajaloo kateeder eeldab, et I kursusele tulevad noored, kes keskkoolis on juba õppinud ühiskonnateaduste aluseid. Need teadmised on lähtealuseks uue distsipliini - NLKP ajaloo õppimisel kõrgemas koolis.

NLKP ajaloo õppimisel on põhilisteks allikateks tema asutaja ja juhi V.I.Lenini teosed, NLKP dokumendid, partei kongresside, konverentside ja Keskkomitee pleenumite otsused.

NLKP ajaloo õppimisel on olulisteks allikateks ka V.I.Lenini kaasvõitlejate ja tema õpilaste, NLKP ja Nõukogude riigitegelaste, kommunistlike ja töölisparteide juhtide tööd.

* V.I.Lenin. Teosed, 21.kd., lk.54.

** Vt. V.I.Lenin. Teosed, 20.kd., lk.231.

*** V.I.Lenin. Teosed, 31.kd., lk.264.

NLKP ajaloo õppimisel tuleb üliõpilastel tutvuda nõukogude teadlaste tähtsamate partei ajaloo alaste tööde ja kohalike materjalidega.

II. Õppetöö organisatsiooniline külg ja selle vormid

Tehniliste teaduskondade päevaste osakondade üliõpilased õpivad NLKP ajalugu I ja II semestril. Mõlemad semestrid lõpevad eksamiga.

Majandusteaduskonna päevase osakonna üliõpilased õpivad NLKP ajalugu kolme semestri jooksul.

I semester lõpeb eksamiga, II arvestusega ja III jällegi eksamiga.

Üliõpilaste kohustusliku õppetöö maht NLKP ajaloos on kindlaks määratud NSV Liidu Kõrgema ja Kesk-erihariduse Ministeeriumi poolt väljaantud "NLKP ajaloo kursuse programmi kõrgematele õppeasutustele".

NLKP ajaloo õppimise peamiseks meetodiks on üliõpilaste süstemaatiline iseseisev töö, mille tähtsamaks eesmärgiks on õpetada üliõpilasi kogu aeg pidevalt ja hoolsalt läbi töötama marksistlikku kirjandust.

Auditooriumis toimuva plaanilise õppetöö põhivormiks on loengud ja seminarid. Ainekursuse tundide üldarvust läheb ligikaudu 50% loenguteks ja 50% seminarideks.

Õppetöö esimesel nädalal viiakse läbi sissejuhatav seminar. Sellel seminaril tutvustab juhendav õppejõud üliõpilasi seminariõppuse vormide ja meetodikaga, samuti marksismi-leninismi klassikute teoste ja partei ning valitsuse otsuste läbitöötamise ja konspekterimise meetodikaga. Juhendaja tutvustab üliõpilastele kateedri õppebaasi, selles olemasolevat kirjandust, samuti teisi iseseisvaks tööks olemasolevaid võimalusi. Järgneval 2 nädalal toimuvad ainult loengud. Neljandast õppenädalast alates algavad süstemaatilised seminariõppused ja jätkuvad loengud.

Semestri vältel viiakse läbi üks kontrolltöö. Selle

teemaks valitakse kursuse tähtsamad probleemid. Töö eesmärgiks on tugevdada kontrolli üliõpilaste iseseisva töö üle.

Täpsemad juhendid NLKP ajaloo õppimiseks on ära toodud TPI NLKP ajaloo kateedri metoodilises kogumikus "NLKP ajalugu. Metoodilised juhendid ja seminarikavad".

Poliitiline ökonoomia

E. Kulli,

poliitilise ökonoomia kateedri vanemõpetaja,
majandusteaduste kandidaat

Poliitiline ökonoomia kuulub ühiskonnateaduste hulka. Kuid ta ei sea endale eesmärgiks uurida ühiskonna arengu seaduspärasusi kogu nende mitmekesisuses, vaid kontsentreerib oma tähelepanu materiaalsete hüvede tootmise, jaotamise, vahetuse ning tarbimisega seotud majandusseaduste käsitlusele. Andes seejuures määratluse majanduslikele põhikategooriatele ning avades viimaste põhiolemuse, on poliitiline ökonoomia omandanud keskse koha majandusteaduste teiste harude seas. On ju poliitilise ökonoomia poolt uuritavate üldiste majanduslike kategooriate ning arengu seaduspärasuste põhjalik tundmine eelduseks rahvamajandusharude ökonoomika poolt uuritavate nähtuste mõistmiseks. Seetõttu alustataksegi majandusteaduskonnas poliitilise ökonoomia õppimist juba esimesest semestrist alates (teistes teaduskondades sisaldub see õppeaine vanemate kursuste õppeplaanides).

Poliitilise ökonoomia kursus koosneb kahest suurest alajaotusest - kapitalismi ning sotsialismi poliitilisest ökonoomiast. Majandusteaduskonna esimesel kursusel toimub õppetöö ainult kapitalismi poliitilises ökonoomias, sotsialismi osa juurde jõutakse teisel kursusel. Auditorse õppetöö maht antud aines on esimese kursuse päevastes rühmades 140 tundi, õhtustes rühmades 90 tundi. Nimetatud tundide arv jaguneb päevastes rühmades võrdselt loengute ning seminaride vahel, õhtustes rühmades on loengutunnid mõningas ülekaalus. Sügisse-

mester lõpeb arvestusega, kevadel tuleb kogu kapitalismi poliitilise ökonomia kohta sooritada eksam.

Majandusteaduskonna poliitilise ökonomia õppekursuses läbivõtmisele kuuluvate probleemide ring on fikseeritud NSV Liidu Kõrgema ja Kesk-erihariduse Ministeeriumi poolt kinnitatud programmis*. Kuna programmis sisalduvate küsimuste ring on küllaltki ulatuslik, pole õppejõul praktiliselt võimalik peatuda loengutel kõigil küsimustel, vaid ainult kõige olulisematel ja aktuaalsematel, samuti neil, mille osas olemasolev õppematerjal on lünklik või vananenud. Ülejäänud küsimuste tundmaõppimisel langeb raskuspunkt üliõpilaste iseseisvale tööle, mis seisneb marksismi-leninismi klassikute tööde, NLKP dokumentide, brošüüride, monograafiate, jooksvas perioodikas ilmuvate artiklite ning teiste kateedri poolt soovitatud kirjanduslike allikate läbitöötamises.

Üliõpilaste iseseisva töö suunamise ja kontrollimise olulisemaks vormiks antud aines on seminarid. Poliitilise ökonomia seminaride eesmärgiks on kinnistada ja süvendada üliõpilaste teoreetilisi teadmisi, harjutada üliõpilastes oskust kasutada marksistlik-leninlikku majandusteooriat kaasaegsete majandusnähtuste analüüsimiseks ning marksismile võõraste ideede kritiseerimiseks.

Seminarid toimuvad vastavalt rotaprindil paljundatud seminarioppuste temaatilisele plaanile, millega kateeder varustab kõik üliõpilased õppeaasta algul. Nimetatud temaatilises plaanis on iga seminariteema osas toodud nii põhiküsimused kui ka iseseisvale läbitöötamisele kuuluvate kirjanduslike allikate loetelu.

Poliitilise ökonomia seminaride peamiseks vormiks on üliõpilaste sõnavõttud ning neile tuginevad arutelud ja diskussioonid. Tähtsamate probleemide osas praktiseeritakse ka referaatide koostamist ja ettekandmist. Üliõpilaste teadmiste kontrollimise eesmärgil on õppejõul alati õigus osa seminariajast kasutada testide või muul kujul toimuvate

* Программа курса политической экономии для высших учебных заведений (250 и 300 часов). "Мысль", Москва, 1969.

kontrolltööde läbiviimiseks ilma üliõpilasi sellest eelnevalt informeerimata.

Seminarid on arvestuslikud. See tähendab, et üliõpilased, kellel on tekkinud seminari võlgnevusi (kas seoses puudumise või seminariks puuduliku ettevalmistumisega), peavad need likvideerima semestri jooksul. Võla likvideerimiseks esitab üliõpilane seminari juhendavale õppejõule läbitöötatud kirjanduse konsepti ning õppejõud kontrollib küsitluse teel tema teadmisi teema osas, milles on võlgnevus.

Talvisele eksamisessioonile eelnev arvestus on sügissemestril tehtud jooksva õppetöö kokkuvõtteks. Üliõpilased, kes on loengutest ja seminaridest osa võtnud regulaarselt ja aktiivselt, saavad arvestuse jooksva töö tulemuste põhjal. Ülejäänud üliõpilaste osas selgitab õppejõud täiendava individuaalse vestluse teel, kas nad on omandanud arvestuse saamiseks nõutavad teadmised ainest.

Nagu juba märgitud, lõpeb kapitalismi poliitilise öökonoomia kursus kevadel eksamiga, kus iga üliõpilane peab vastama eksamipiletis sisalduvale kolmele küsimusele. Eksamivastus tuleb üles ehitada nii, et selles kajastuksid nii üliõpilase poolt omandatud teoreetilised teadmised kui ka tema oskus siduda neid kaasaegse elu aktuaalsete probleemidega.

Võõrkeel

H. Tillemann,
keelte kateedri assistent

Tallinna Polütehnilises Instituudis õpitakse vene keelt ja kolme võõrkeelt - inglise, saksa ja prantsuse keelt. Võõrkeele õppimine kõrgemas õppeasutuses eeldab teatud üldist võõrkeeleoskuse taset. Nii nagu ei saa asuda kõrgema matemaatika õppimisele aritmeetiliste põhitehete tundmiseta, ei saa ka omandada oskust aru saada võõrkeelsest erialasest (teaduslik-tehnilisest) kirjandusest ja antud küsimustes vabalt vestelda, kui ei tunta elementaarset sõnavara ja grammatika põhireegleid.

Kohe pärast kõrgemasse kooli astumist peaks üliõpilane kriitiliselt hindama oma võõrkeeleoskust. Kui esineb lünki kas keskkooliprogrammi pealiskaudse läbitöötamise või õpitu unustamise tõttu, asugu üliõpilane kohe neid puudusi kõrvaldama - kas iseseisvalt (keskkooliõpikute vastavate osade kordamisega) või, suuremate lünkade korral, õppejõu juhendamisel. Ei tohi unustada, et võõrkeele õppimisel kõrgemas koolis on iseseisval tööil sootuks suurem tähtsus kui keskkoolis või tehnikumis.

Erilist tähelepanu tuleks pöörata ununenud või pealiskaudselt omandatud grammatikareeglite kordamisele. Grammatika kordamisel ei ole niivõrd oluline vastava reegli peast teadmine, kui selle rakendamisoskus. Oletame, et teie "nõrgaks kohaks" on artiklid - õppisite hoolega pähe reeglid, kirjutasite või lugesite harjutusi grammatikaraamatust, aga te ei ole ikka veel oma teadmistes kuigi kindel. Siin tuleb appi "võtmeharjutus". Valige mõnest võõrkeelsest raamatust või ajalehest tekstilõik, mille sõnavara on teile tuttav, ja kirjutage see ümber, jättes tekstisse artiklite jaoks lüngad. Pange nüüd algtekst kõrvale ja täitke lüngad (pliiatsiga) artiklitega ning hiljem võrrelge artiklite kasutamist originaalis ja teie lünkharjutuses. Vigade korral püüdke välja selgitada, millise reegli vastu te patustasite. Kui olete harjutuse selliselt läbi analüüsinud, kustutage pliiatsikiri ja mõne päeva pärast tehke sama harjutus uuesti. Samasuguseid lünkharjutusi võib koostada ka aegade kasutamise, eessõnade, asesõnade jne. kohta, olenevalt vajadusest. Kui teile valmis-
tab raskusi võõrkeele lauseehitus, aitab teid tagasitõlge. Tõlkige võõrkeelne tekstilõik kirjalikult emakeelde (andes tõlkelausetele emakeelele omase lauseehituse), pange võõrkeelne originaal ära ja tõlkige teie poolt emakeelde tõlgitud laused uuesti võõrkeelde ning võrrelge originaaliga. Ka tõlkehharjutust on soovitatav paari päeva pärast uuesti korrata.

Esimesel ja teisel kursusel õpitakse võõrkeelt erialaga seotud populaarteaduslike või üldtehniliste tekstide abil, omandades üldtehnilise sõnavara üheaegselt üldtehniliste dist-

sipliinide õppimisega. Auditoorseks tööks valib õppejõud vastavad tekstid ja määrab kodused ülesanded. Lisaks auditoorsele tööle on igal semestril ette nähtud kindla ulatusega ja temaatikaga kodulektuur.

Kodulektüüri eesmärgiks on laiendada üliõpilaste sõnavara ning suurendada nende tõlke- ja jutustamisoskust. Üliõpilased on kohustatud kodulektüürist välja kirjutama tundmatud sõnad ja väljendid ning need pähe õppima. Ei ole õige ega otstarbekas kirjutada tekstist järjest välja kõik tundmatud võõrkeelsed sõnad ja hiljem hakata neile sõnastikust emakeelseid vasteid otsima. Igas keeles on homonüüme - sõnu, mille kirjapilt on sama, kuid tähendus erinev. Kirjutades sõnastikust välja esimese ettepuutuva vaste ei pruugi see veel antud teksti sobida. Sageli annavad ka eessõnad sõnale põhitähendusest erineva tähenduse, seepärast tuleb tundmatute sõnade emakeelde tõlkimisel kindlasti lähtuda kontekstist, leida sobivad vasted paralleelselt teksti lugemisega.

Kõige paremaid tulemusi annab töö tekstiga lõikude või lehekülgede kaupa. Kui lõigust või leheküljelt on eespool mainitud viisil tundmatud sõnad (kindlasti algvormis ning nimisõnad saksa ja prantsuse keeles artikliga!) välja kirjutatud, tuleb lõiku või lehekülge seni lugeda, kuni temast suudetakse aru saada sõnastiku (väljakirjutatud sõnade vihiku) abita. Samal viisil jätkatakse, kuni kogu tekst on muutunud arusaadavaks. Sellise meetodiga omandatakse samaaegselt uusi sõnu ja väljendeid ning tõlkimisoskust. Õppides võõrkeelt, tuleb kindlasti omandada ka uute sõnade õige hääldamine, sellepärast tuleb inglise keele õppijatel sõnade vihikusse sõnastikust ära kirjutada ka sõnade foneetiline transkriptsioon.

Loomulikult tuleb kodulektüüri tegelda pikema perioodi vältel - mitte tähtpäevale eelneval õhtul või öösel, sest mida pealiskaudsemalt ettevalmistus toimub, seda kiiremini ununeb seegi vähene, mida vaevalise öötooga saadi. Iga hoolikalt läbitootatud kodulektüüri lehekülg kergendab edasist keeleõppimist ja loob kindla pinna erialase tehnilise kirjanduse lugemiseks kolmandal ja neljandal kursusel.

Ei tule unustada, et kodulektüüri eesmärgiks on laiendada ka võõrkeelse tehnilise terminoloogia tundmist, seepärast ei ole otstarbekas valida kodulektüüriks teksti, mis oma sisult on õpitavast erialast kaugel (kui näiteks tulevane energeetik valib kodulektüüriks teksti karusloomade kasvatamise alalt).

Võõrkeelsest erialatekstist arusaamine ja vastava terminoloogia edukas omandamine on võimalik ainult siis, kui sama terminoloogia ja ühtlasi aine sisuline külg on õppijale juba emakeeles selged. Käsitletava küsimuse sisulise mõistmiseta ei ole võimalik võõrkeelsest teaduslik-tehnilisest tekstist õigesti aru saada ega seda korrektselt tõlkida. Seepärast loetakse välismaisi tehnilisi eriajakirju kolmandal ja neljandal kursusel rööbiti eriala õppimisega.

Ainuüksi võõrkeelsest erialatekstist arusaamisest on veel vähe, tuleb omandada ka oskus ennast võõrkeeles kirjalikult ja suuliselt väljendada. Iga instituudi lõpetaja peaks oskama koostada võõrkeelset sisukokkuvõtet nii võõrkeeles kui ka emakeeles kirjutatud artiklist. Esimeseks etapiks on siin loetud tekstist tähtsamate mõtete (kava) väljakirjutamine, millele järgneb juba kokkuvõtte koostamine - esialgu võõrkeelsetest tekstidest, hiljem aga emakeelsetest.

Suulise väljendusoskuse - kõnekeele - omandamine nõuab samuti pidevat treeningut. Selleks ei piisa ainult auditoorset tööst. Vajaliku lisatreeningu võiksid üliõpilased saada iseseisva tööga keelte laboratooriumis, kasutades magnetofoni ja helilinte. Õige kõnerütmi ja intonatsiooni (häälte tõusu ja languse) saavutamiseks tuleb teksti lindistatud kõnega kaasa lugeda. Edasi tuleks lindistatud teksti lausete kaupa kuulata ja kuulud lauset korrata. Kui korratud lause samuti lindistada, märkab õppija mõlema lindi vaheldumisi kuulamisel kergesti vigu, mida ta teksti lugemisel tegi. Kui üliõpilane on omandanud õige häälde, rütmi ja intonatsiooni, tuleks tal käsile võtta normaalses kõnetempos raagitud kõnest arusaamise harjutamine. Siin on esimeseks harjutuseks helilindi kuulamine trükitud teksti jälgimata. Kui lindistatud kõne on lõpuni kuulatud, loetakse läbi trükitud tekst,

et kontrollida, kas kõigest õigesti aru saadi. Kui kõrv on küllaldaselt harjunud elavat kõnet jälgima, võib alustada vestlusharjutustega. Selleks valitakse fonoteegist lint, kus kaasvestleja annab ühe kõneleja küsimustele lühemaid või pikemaid vastuseid. Üliõpilane kuulab lindilt küsimuse, seiskab magnetofoni ja lindistab oma vastuse küsimusele - hiljem võrdleb oma vastuseid originaallindi vastustega. Väga hea on ka mõne dialoogi päheõppimine ja lindistamine ning saadud lindi võrdlemine originaallindiga.

Ka jutustamisoskust saab magnetofoni abil parandada ja kontrollida. Kuulates oma salvestatud jutustust, kontrollib üliõpilane oma väljendusoskust ning märgib ära ka grammatilised vead.

Võõrkeelsest kõnest arusaamise harjutamiseks on hea jälgida ka võõrkeelseid filme, kus ekraanil nähtav sündmustik aitab tabada dialoogi mõtet.

Parim meetod võõrkeele omandamiseks on temaga pidevalt tegelda - kas või ainult 10 minutit, aga järjekindlalt iga päev! "Tegelemine" ei tähenda ilmtingimata raamatu taga istumist. Püüdku ka võõrkeeles mõelda. Selleks võite kasutada aega, kui kõnnite tänaval, sõidate bussis või trammis. Mõnda aega mõtlemistreeningut ja te üllatute, kui kiiresti teie võõrkeelne väljendusoskus paraneb.

Võõrkeele õppimine on oskuse, vilumuse kujundamine, mida võib saavutada ainult järjekindla, püsiva harjutamisega. Isegi siis, kui püstitatud eesmärk on saavutatud, ei saa õpikut kergendatult ohates sulgeda ja raamaturiivi kaugemasse soppi ära panna mõttega, et nüüd võib aja jäägitult muudele asjadele pühendada. Võõrkeeleoskus on visa tulema, kuid kiire kaduma, seepärast peab see, kes tahab omandatud oskust säilitada, ennast pidevalt "vormis hoidma" - igal võimalusel võõrkeelt aktiivselt kasutama ja võõrkeelset kirjandust lugema.

Kujutav geometria

Tehn.-kand. N.Paluver,
graafika kateedri dotsent

Kujutav geometria on geometria eriharu, milles käsitletakse põhiliselt järgmisi probleeme:

- 1) esemetest (objektidest) kujutiste (jooniste) tuletamist tasapinnal,
- 2) ruumigeomeetriliste ülesannete lahendamist jooniste abil.

Muudest geometria harudest erineb kujutav geometria peaasjalikult ülesannete lahendamise viisi poolest. Kui geometria muudes harudes (stereomeetrias, analüütilises geometrias jm.) rakendatakse ülesannete lahendamisel põhiliselt arvutuslikke meetodeid, siis kujutavas geometrias seevastu lahendatakse kõik ülesanded graafiliselt. Seetõttu on joonisel kujutavas geometrias eriline tähtsus: joonis on siin selleks põhivahendiks, mille alusel ja mille peal viiakse läbi kogu ülesande lahendamine; mujal matemaatikas, nagu teame, on joonistel ainult illustreeriv tähendus.

Joonis saab ainult siis olla ülesande lahendamise aluseks, kui ta üheselt määrab kujutatud objekti kõik geometrilised omadused, s.o. kuju, suuruse ja asendi (joonisepinna suhtes). Kui joonis seda nõuet täidab, siis nimetatakse teda objekti määravaks jooniseks. Tavaliselt koosneb niisugune joonis objekti mitmest kujutisest. Objekti kuju, suuruse ja asendi kindlakstegemist joonise järgi nimetatakse joonise lugemiseks.

Keskkooli joonestamise kursusest teame, et objekti kujutise saamiseks joonisepinnal (ekraanil) kasutatakse projekteerimist, s.o. toimingut, mida võib võrrelda eseme varju tekitamisega mingil tasapinnal, näiteks seinal. Nii nagu punkti vari seinal tekib seda punkti läbiva valguskiire ja seina lõikepunktina, nii saadakse projekteerimise teel ka

punkti kujutis joonisepinnal. Selleks pannakse läbi antud punkti sirge (projekteeriv kiir) ja leitakse tema lõikepunkt joonisepinnaga; see lõikepunkt ongi antud punkti kujutis ehk projektsioon. Et iga objekti võib vaadelda punktide koguna, siis koosneb mingi eseme kujutis selle eseme kõikide punktide kujutistest.

Kui projekteerivate kiirte siht on ette antud, siis on üldjuhul igal ruumpunktil joonisepinnal üksainus kujutis, sest sirgel ja tasapinnal saab olla vaid üks lõikepunkt. Kui aga on antud punkti kujutis ja projekteerivate kiirte siht, siis on kujutisele vastavaid punkte ruumis juba lõpmata palju; kõik nad asetsevad läbi kujutise tõmmatud projekteerival kiirel. Nii selgub, et punkti kujutis ei määra punkti asukohta ruumis enam üheselt, vaid lõpmata mitmeselt. Et punkti asukoht ruumis oleks üheselt määratud, on vaja mingisuguseid lisaandmeid, mis koos punkti kujutisega määraksid vastava punkti asukoha joonisepinna suhtes juba üheselt. Näiteks võiks täiendavalt anda kas või punkti kauguse joonisepinnast; siis kaugus, projekteerivate kiirte siht ja punkti kujutis koos määraksid punkti asukoha ruumis juba täielikult.

Arvesse võttes, et iga objekti võime vaadelda punktide koguna ja et ühegi punkti kujutis ei määra vastavat punkti ruumis üheselt, saame teha järelduse, et mistahes objekti joonis, mis koosneb selle objekti ühestainsast kujutisest, ei määra ilma lisaandmeteta objekti kuju, suurust ega asendit ruumis. Sõltuvalt lisaandmete valikust saadakse kolm põhilist objekti määravate jooniste valmistamise meetodit: 1) Monge'i meetod, 2) kvooditud ristprojektsiooni meetod ja 3) aksonomeetria meetod.

Monge'i meetod ehk mituvaate meetod on üldjoontes tuntud juba keskkooli joonestamiskursusest. Selle meetodi puhul antakse lisaks objekti projektsioonile esiekraanil (eestvaatele) veel selle objekti ristprojektsioone teistel ekraanidel (pealtvaade, külgvaade jne.) ning mitmesuguseid muid andmeid (mõõdud, lõiked, tingmärgid jm.). See meetod on põhiliseks meetodiks kõikide tehniliste jooniste valmistamisel.

Kvooditud ristprojektsiooni meetod seisneb selles, et

lisaks objekti ristprojektsioonile joonisepinnal antakse ka seda objekti määravate punktide kaugused joonisepinnast.

Äksonomieetria meetodi puhul, mis on samuti mõningal määral tuntud keskkooli kursusest, antakse objekti projekt-sioonile lisaks veel objektiga seotud ristteljestiku kujutis ja muid andmeid.

Nimetatud meetodite teoreetiliste aluste tundmaõppimine ongi kujutava geomeetria esimeseks ja kõige olulisemaks ees-märgiks. Sellega rajab kujutav geomeetria teoreetilise aluse tehnilisele joonestamisele; viimases, nagu teame, käsitletak-se tehniliseks otstarbeks määratud jooniste valmistamise prak-tilisi eeskirju.

Milleks on inseneril vaja jooniste valmistamise ja luge-mise oskust?

Nagu teame, algab praegusajal iga masina, ehitise, apa-raadi jms. loomisprotsess selle masina, ehitise või aparaadi jooniste (projekti) valmistamisest. Seda teevad insenerid, konstruktorid ja arhitektid projekteerimisorganisatsioonides ja tööstustes. Arusaadavalt peavad need joonised määrama tu-levase objekti kõikide osade kuju ja suuruse üheselt. Alles pärast kõikide tehniliste jooniste valmimist saab alustada vastava masina tootmist või ehitise püstitamist. Selleks peavad aga insenerid, meistrid ja isegi kvalifitseeritud töö-lised tööstuses või ehitusplatsil oskama neile antud joo-niseid lugeda, s. t. ka nemad peavad tundma tehniliste joonis-te valmistamise eeskirju.

Jooniste valmistamine ja lugemine nõuab insenerilt, konst-ruktorilt ja arhitektilt hästi arenenud ruumikujutlemise või-met. Tõepoolest, et valmistada jooniseid objektidest, mida polegi veel olemas, tuleb neid objekte ja nende igat osa ruu-mis elavalt kujutleda. Alles pärast seda, kui tulevasest ob-jektist on loodud täielik ettekujutus, saab asuda tema joo-niste valmistamisele. Ka jooniste lugemisel tuleb kõike seda, mis joonistel on esitatud, selgelt ruumis ette kujutada, s. o. vastavaid objekte ruumis mõtteliselt taasluua. Enamasti tuleb niisugune ettekujutus luua objekti mitme projektsiooni alusel, mis on seda raskem, mida keerulisem on objekt. Inimese ruu-

mikujutlemise võime arendamine ongi kujutava geomeetria teiseks tähtsaks eesmärgiks.

Õppeplaani kohaselt toimuvad kujutavas geomeetrias loengud ja harjutustunnid (harjutused). Harjutuste eesmärgiks on kaasa aidata loengutes antava teoreetilise materjali paremale omandamisele, anda praktilisi oskusi ülesannete graafiliseks lahendamiseks ja jooniste korrektseks vormistamiseks ning arendada ruumikujutlemise võimet.

Harjutused koosnevad:

- 1) ülesannete lahendamisest harjutustundides ja kodus;
- 2) kodustest graafilistest töödest (joonistest);
- 3) kontrolltöödest.

Kõik harjutusülesanded ja koduste graafiliste tööde ülesanded on koondatud vastavasse harjutusülesannete kogumikku, mis antakse igale üliõpilasele kätte semestri algul. Harjutusülesannete kogumikus on ära toodud ka kehtiv kujutava geomeetria programm, nõuded graafiliste tööde (jooniste) vormistamise kohta ja kirjanduse loetelu.

Harjutusülesanded lahendatakse pliiatsiga joonestusvahendite abil vahetult ülesannete kogumikus. Selleks peab üliõpilane igaks harjutustunniks kaasa võtma joonestusriistade miinimumkomplekti (joonsirke, mõõtsirke, kaks joonestuskolmnurka, lekaal, pliiatsid, kumm). Lahendamisel saadavad tulemused on soovitatav välja joonestada värvipliiatsiga. Joonete jämedus ja kasutatavad tähised peavad olema kooskõlas kogumikus ette trükitud andmetega.

Kogumikus ristikestega (+) märgitud ülesanded peab üliõpilane lahendama iseseisvalt kodus ning esitama need järgmises harjutustunnis õppejõule kontrollimiseks.

Kodused graafilised tööd (joonised), mida on arvult 4 või 5, vormistatakse tušiga ning nad peavad vastama harjutusülesannete kogumikus toodud joonestustehnilistele nõuetele. Graafilisi töid hinnatakse tavalises 5-pallilises süsteemis, kusjuures töö loetakse täidetuks ainult siis, kui tema eest on saadud vähemalt rahuldav hinne.

Kontrollülesanded (arvult 3 kuni 4) on ette nähtud üliõpilase teadmiste kontrollimiseks semestri jooksul. Kontroll-

ülesannet lahendatakse harjutustunnis ja sellest osavõtt on kohustuslik; lahendamiseks antakse 30 min. Kontrollülesanded hinnatakse 100-pallises süsteemis, kusjuures kogu semestri kontrollülesanded loetakse lahendatuks ainult siis, kui nende eest saadud pallide kogusumma moodustab vähemalt 60% maksimaalsest pallide arvust.

Üliõpilastele, kes ei saavutanud vajalikku pallkide summat, korraldatakse semestri kahe viimase nädala jooksul koondkontrolltöö. Kui koondkontrolltöö on sooritatud vähemalt 60 pallile, lubatakse üliõpilane eksamile.

Kujutava geomeetria kursus lõpeb enamikul erialadel eksamiga, mõnedel erialadel aga arvestuse ja eksamiga. Arvestusele ja eksamile pääsevad ainult need üliõpilased, kes on saanud vajaliku arvu palle kontrollülesannete eest ning kellel on arvestatud kõik graafilised tööd ja harjutusülesannete kogumik. Eksamil tuleb lahendada ülesandeid ja vastata teooria küsimustele; eksamiülesannete lahendamiseks antakse aega 120 min.

Arvestusel ja eksamil peab üliõpilane oskama õigesti seletada ka iga ülesannet, mis ta on lahendanud harjutusülesannete kogumikus.

Kontrollülesannete ja graafiliste tööde eest saadud hinded võetakse arvesse eksami- ja arvestushinde panemisel. Üliõpilasi, kes on saanud semestri jooksul kontrollülesannete ja graafiliste tööde eest kõrgeid hindeid, võib eksamineeriv õppejõud vabastada eksami kirjalikust osast.

Kogemused näitavad, et kujutava geomeetria õppimisel tekib küllalt paljudel üliõpilastel tõsiseid raskusi. Ebameeldivuste vältimiseks eksamil tuleb siin algusest peale silmas pidada selle õppeaine järgmisi iseärasusi.

Kujutav geomeetria on õppeaine, milles kõik järgnev õppematerjal tugineb eelnevale. Seepärast tuleb seda ainet õppida süstemaatiliselt, omandades materjali samm-sammult selles järjekorras, milles see on esitatud õpikus või ette kantud loengul. Õppematerjali mõne osa vahelejätmine või puudulik omandamine põhjustab edasise materjali mittemõistmist. Seepärast on kujutava geomeetria õppimisel väga tähtis järjekindlalt osa võtta loengutest ja harjutustundidest. Samuti

on oluline, et igal loengul esitatud materjal töötataks enne järgnevat loengut või harjutustundi kodus põhjalikult läbi. Materjali läbitöötamisel on soovitatav, et õppija paralleelselt konsepti või õpiku lugemisega teeks läbi ka enamiku kirjeldatavast konstruktsioonidest. See kergendab tunduvalt vastavate mõttekäikude mõistmist ja meeldejätmist. Seejuures on soovitatav andmed oma joonise jaoks valida raamatu või konsepti andmetest mõnevõrra erinevalt.

Kujutava geomeetria teooria õppimisel ja ülesannete lahendamisel tuleb püüda joonistel esitatud objekte ja kirjeldatavaid toiminguid elavalt kujutleda. Kujutlemisvajaduses peitubki selle õppeaine üks raskuspunkt. Kujutlemisraskuste ületamiseks on esialgu soovitatav valmistada ja kasutada mitmesuguseid lihtsaid mudeleid. Nii võib täisnurga all kokkumurtud paksemat paberilehte kasutada ekraanide mudelina, pliiatseid sirgetena, joonestuskolmnurki ja papitükke tasapindadena jne. Silindrite, koonuste ja hulktahkude mudeleid võib kergesti valmistada paberist, igasuguste muude kehade mudeleid aga plastiliinist. Vajalikke keerulisemaid mudeleid tuleb uurida joonestussaalides, kus need on välja pandud vastavates kappides.

Iga läbivõetud peatüki kinnistamiseks on vaja lahendada teatud hulk ülesandeid harjutusülesannete kogumikust või õpikust. Iga ülesande lahendamine alaku andmete ja tingimuste hoolika analüüsiga, milles selgitatakse välja geometriliste elementide vastastikune asend ruumis ning asend ekraanide suhtes. Analüüsile järgnegu lahendusplaani koostamine, s.t. kõikide nende operatsioonide kindlakstegemine ruumis, mis on vajalikud nõutud tulemuste saamiseks. Alles pärast niisuguse plaani koostamist võib asuda vastavate konstruktsioonide tegemisele joonisel. Kõik konstruktsioonid tuleb teha joonestusvahendite abil. Segimineku vältimiseks tuleb joonisel esinevad geometrilised elemendid tähistada õpikus soovitatud sümbolitega. Juhul kui ülesande lahendamisel tekivad raskused, millest omal jõul üle ei saa, tuleb uurida analoogiliste ülesannete lahenduskäiku õpikus või loengukonseptis. Kui õpikus või konseptis analoogilise ülesande lahendust ei lei-

du, tuleb konsultatsiooni saamiseks pöörduda vastava õppejõu poole; seda võib teha kas harjutustunnis või õppejõu poolt konsultatsioonideks määratud aegadel.

Märgime lõpuks, et ruumikujutlemise võime arenemine toimub paljudel üliõpilastel suhteliselt aeglaselt ja nõuab visa treeningut ülesannete lahendamise näol. Seepärast ei maksa kellelgi esimeste raskuste ilmnemisel meelt heita; need raskused on vaid esimeseks märguandeks, et treeningut tuleb suurendada.

Matemaatika

Tehn.-kand. K.Allik, arvutusmatemaatika kateedri dots.kt.,
E.Ruustal, matemaatika kateedri assistent,
füüs.-mat.-kand. H.Koppel, matemaatika kateedri vanemõpetaja,
M.Levina, matemaatika kateedri assistent

Noor üliõpilane puutub juba esimesel semestril kokku kõrgema matemaatikaga. Nii õppejõud kui ka üliõpilane on huvitatud, et õppimine kulgeks edukalt. Edukaks edasijõudmiseks kõrgema matemaatika õppimisel on tarvis, et üliõpilane teaks, milline tähtsus on matemaatikal tänapäeval teiste teadusharude hulgas ja milleks on inseneril ja majandusteadlasel tarvis tunda kõrgemat matemaatikat. Peab tundma nõudmisi, mida kõrgema matemaatika õppimisel esitatakse üliõpilastele, ja peamisi raskusi, mis ilmnevad õppeprotsessis. Oluline on ka oskus oma igapäevast tööd nii korraldada, et võimalikult vähesel ajakuluga saavutada häid tulemusi.

Rääkides matemaatika osast inseneri ettevalmistamisel, tuleb märkida, et matemaatika on põhiaineks nagu füüsikagi. Pealegi on matemaatikat tundmata võimatu õppida insenerile määratud eriaineid. Esimese kursuse üliõpilane veel ei tea, millistes eriainetes tal matemaatikat tarvis läheb, ja õpingute käigus esitatakse sageli küsimus, milleks on tulevasel inseneril tarvis tunda kõrgemat matemaatikat. Sellise küsimuse püstitavad need üliõpilased, kes on enne instituuti astumist töötanud insenerina või on siis puutunud selliste

inimestega kokku ja võrdlemisi sageli kuulnud väidet, et inseneri igapäevases töös pole kõrgemat matemaatikat tarvis. On õige, et leidub insenerikohti, kus võrdlemisi harva on tarvis kõrgemat matemaatikat ja eriteadlase oskusi. Instituut ei saa aga oma õppeprogrammi kohandada selliste üksikute inseneride ettevalmistamiseks ja pealegi tuleb niisugusele nähtusele vaadata kui ajutisele. Arvestades kõikide teadusharude üha suurenevat matematiseerumist, võib olla kindel, et lähemal ajal võib üha harvemini kohata insenere, kelle kutsetöös ei ole otseselt tarvis rakendada matemaatikat. Iga insener, kes tahab edukalt töötada ja üleskerkivaid probleeme loominguliselt lahendada, peab pidevalt lugema erialast tehnilist kirjandust. Tehnilist kirjandust saab raskusteta lugeda ainult insener, kes tunneb matemaatikat, sest enamik tehnilise sisuga töid sisaldavad matemaatilisi termineid ja mõttekäike.

Millised on siis need raskused ja vead, millega noor üliõpilane õppima asudes kokku põrkab? Nimetame siin nendest põhilisemad.

1. Koolipingist tulnutel tekib raskusi uue õppevormiga kohanemisel.

2. Teatud aukartus matemaatika ees.

3. Koolimatemaatika puudulik tundmine.

Praktika näitab, et esimesel semestril ebaõnnestub paljudel esimene kontrolltöö kõrgemast matemaatikast. Üheks põhjuseks on asjaolu, et noor üliõpilane ei oska semestri alguses oma aega ratsionaalselt kasutada. Üliõpilaselu uudsus, uued muljed ja suhteline vabadus oma tööaja planeerimisel viib selleni, et ei jõuta kohe alguses omandada küllaltki mahukat uute matemaatiliste teadmiste hulka ja nende praktilise kasutamise oskust. Aine maht kasvab mitu korda kiiremini kui keskkoolis. Tulemuseks on kontrolltöö ebaõnnestumine. Enamik saab esialgsest ebaedust üle, kuid teatud protsent noori üliõpilasi ei toibu sellest ja peab pärast esimest eksamisessiooni instituudiga hüvasti jätma. Millest tuleneb aukartus ja hirm matemaatika ees? Mõned üliõpilased arvavad, et nad ei suuda kunagi matemaatikast täielikult aru saada. Sellised üliõpilased on alati hirmul, et mälu petab neid enne, kui nad jõuavad

päheõpitud faktid eksaminaatorile ette kanda. Matemaatika õppimine ilma arusaamiseta on kindlasti enesepeetus ja aja-raiskamine, sest kavatsus eksamineerijat petta peaks olema just matemaatika puhul lootusetu. On loomulik, et selline üliõpilane on võimeline tegema kõige absurdsemaid vigu. Matemaatiline mõtlemisviis on tööriist ja pole mõtet seda tööriista hankida, kui teda ei kavatseta kasutada. Pealegi on ohtlik harjuda arglikkusega ükskõik millises valdkonnas. Vaimse tervise ideaaliks on olla valmis iga probleemiga jõudu katsuma, mis elu juhtub esitama. Arglikkuse põhjus ei peitu matemaatika olemuses, vaid inimeses endas, kellel pole olnud järjekindlust samm-sammult uute mõttekäikudega tutvumiseks. Ainult pidev ja järjekindel töö vabastab meid arglikkusest ja annab tõelise matemaatilise hariduse, mis muudab absurdset vastused võimatuks. Edukas edasijõudmine matemaatikas muudab selle aine huvitavaks. Niikaua kui aine tundub olevat tuim, tähendab, et läheneme sellele valest küljest.

Üheks küllaltki oluliseks ebarahuldava edasijõudmise põhjuseks kõrgemas matemaatikas on koolimatemaatika lünklik tundmine. Ilmekalt näitavad seda kontrolltööd ja abitus harjutustundides ülesannete lahendamisel. Tihti tunneb üliõpilane kõrgema matemaatika fakte võrdlemisi hästi, kuid mingi ülesande iseseisval lahendamisel takerdub lihtsates teiseendustes, millega ta peaks juba koolipõlvest tuttav olema. Kõrgema matemaatika edukas õppimine eeldab aga ka koolimatemaatika sagedat kordamist ja koolis saadud oskuste süvendamist.

Tutvustame nüüd lühidalt neid nõudmisi, mida semestri vältel esitatakse üliõpilastele kõrgema matemaatika õppimisel. Nõutav on loengutest ja harjutustundidest osavõtt. Miks on loeng eriti otstarbekas töölik kõrgemas õppeastuses? On kindlaks tehtud, et mingi uue aine õppimisel jääb õpitavast mällu püsima üks viiendik, kui ainet võeti vastu ainult kuulmise teel; ainult nägemise teel vastuvõetud aine jääb meelde kaks viiendikku; kui aga ainet võetakse üheaegselt vastu nägemise ja kuulmise teel, s.t. loengutel, siis jääb mällu püsima neli viiendikku õpitavast aineist.

Matemaatika loengul tehakse ka jooniseid, mis enamasti on õpikus valmis kujul olemas, kuid ükski nende tegemise kirjeldus ei saa olla nii elav, kui tegemise nägemine oma silmaga ja kaasategemine.

Väga tõhusaks õppimisvormiks on ka konspekti koostamine. Loengul kuulnud, mõistetud ja oma käega kirja pandud faktiline materjal jääb mällu sügavamalt püsima kui ainult nähtud ja kuulnud faktid. Pealegi on oma konspektil see hindamatu väärtus, et tema hilisemal lugemisel taastuvad kiiresti ka need õpitava aine elemendid, mis vahepeal on ununenud. Matemaatikat tuleb seega kõigepealt õppida loengul.

Paralleelselt loengute kuulamise ja konspekti koostamisega on matemaatika õppimisel veel suur tähtsus iseseisval tööle õpikuga. Päeval kuulnud loengu läbitöötamisel tuleb tingimata läbi lugeda ka vastav osa õpikust, kõigepealt muidugi lektori poolt soovitatud põhiõpikust. Eriti vajalik on see juhul, kui konspektis on mõni osa segaselt või koguni vigaselt kirja pandud. Asjaolu, et erinevates õpikutes on üht ja sedasama teemat käsitletud erinevatest aspektidest, tuleb pidada õigeks ja vajalikuks sügavate teadmiste omandamisel, kuid algul on soovitatav küll piirduda ainult ühe õpikuga. Kerge on loengut kuulata, kui vastav osa enne loengut õpikust läbi lugeda.

Õpiku järjekindel kasutamine on hindamatu komponent kirjandusega töötamise oskuse omandamises üldse. Ei saa aga kujutleda tänapäeva kõrgema haridusega spetsialisti, liiatigi teaduslikule tööle siirdujat, kes süstemaatiliselt ei tegeleks erialase kirjanduse läbitöötamisega.

Enne harjutustundi tulekut peab üliõpilane läbi töötama vastava osa teooriast. Harjutustunnis tuleb püüda selle poole, et lahendada kõik ülesanded iseseisvalt ja saadud tulemusi ainult võrrelda tahvlil olevate lahendustega. Üliõpilase ettevalmistatust näitavad tema vastused harjutustunnis ja eriti kontrolltööd. Kontrolltööde arvu määrab iga semestri kohta kindlaks kateeder ja neile lisandub veel teatud arv koduseid ülesandeid. Et pääseda arvestustele ja eksamitele, peab üliõpilane sooritama kõik ettenähtud kontrolltööd ja esitama koduste ülesannete lahendused. Kõik see nõuab üliõpilaselt pidevat teadlikku tööd kogu semestri vältel.

Edukus matemaatika õppimisel eeldab peale hea tahtmise ka suurel määral õppimisostust. Matemaatika õppimine sisaldab mitu erinevat elementi.

1. Arusaamine väidetest ja nende tõestamisest, probleemidest ja nende lahendamismeetoditest.

2. Arusaadud faktide, nende loogilise järjestamise põhimõtete ja selgunud meetodite meeldejäätmine.

3. Leidlikkuse arendamine teadaolevate faktide kasutamiseks, meeleolevate meetodite rakendamiseks.

4. Vastupidavuse suurendamine matemaatiliste toimingute kestvamaks sooritamiseks.

Nende elementide loetelus tuleb arusaamine seada kahtlemata esikohale, sest ilma arusaamiseta osutub kõik edasine väärtusetuks. Ometi on selge, et ka arusaadav materjal, kui temast mitte midagi meelde ei jäeta, saab varsti takistuseks õppeaine niisuguste edasiste osade mõistmisel, kus selle materjaliga opereeritakse. Leidlikkust saab aga arendada alles siis, kui rakendatavatest vahenditest on põhjalikult aru saadud ja neid ka küllaldaselt mäletatakse. Vastupidavuse tõstmine matemaatiliste toimingute sooritamiseks eeldab muidugi, et neid toiminguid osatakse sooritada.

Matemaatilisi distsipliine iseloomustab ühine, deduktiivsele teooriale omane ülesehitus: sobivate mõistete moodustamine, otstarbekohaste meetodite kujundamine, otsustavate asjaolude väljaselgitamine. Seepärast peab niisuguste õppeainete õppimisel tähelepanelikult jälgima, kuidas uued ja tihtigi üllatavad asjaolud järelduvad paratamatult mõningatest tuntud faktidest, pealegi mõnikord üsna tühistest ja väga lihtsatest faktidest. Matemaatilise loengu jälgimine nõuab mõtete kontsentreerimist ja kujutlusvõime pingutamist. Loengu jälgimine on aga ainult kaasamõtlemine; kui seejuures kõik tundub arusaadavana, võib loota, et esimene samm õppimiseks on tehtud. Kas see nii on, selgub varsti: veel sama päeva õhtul tuleb kontrollida, kuidas samade küsimuste läbimõtlemisega ise toime tullakse, esmalt veel loengumärkmete najal ja lõpuks ka ilma nendeta. Niisugune enesekontrollimine on matemaatiliste distsipliinide õppimise kõige otsustavam faas. Loengu kuulamine on

sellele ainult sissejuhatus. Aja ja vaeva säästmiseks peab aga sissejuhatusele järgnema otsustav faas võimalikult ruttu, mitte rohkem kui 12 tunni pärast; sellekohased katsed on näidanud, et järgmisel päeval kulub selleks keskmiselt kaks korda rohkem tööd.

Igal matemaatilisel distsipliinil on teatav valemite ja tüüpvõtete põhifond, mida on vaja meelde jätta ja edaspidi peast teada; neile valemitele ja võtetele antakse ka võimalikult meeldejääv väljendus ning nende kätteõppimisele kulub normaalselt ainult väike murdosa teoreetilise materjali läbitöötamise ajast.

Väga kasulik on, kui üliõpilased üksteist kontrollivad ja vastastikku abistavad. Sageli see, mis ühele on segane, on teisele hästi arusaadav, lüngad teadmistes aga selguvad aine seletamisel palju paremini, kui kuulajaks ei ole ettekujutatav, vaid tõeline, tähelepanelik ja noriv kuulaja. Esmalt üks seletab, teine kuulab, seejärel osad vahetatakse.

Ka harjutustundides läbitöötatud materjali on vaja vähemalt üks kord kodus uuesti läbi mõelda, jällegi võimalikult samal päeval, mil harjutustunnid toimusid. Sellele ei tarvitse aega kuluda rohkem kui veerand tundi iga harjutustunni kohta. Ilma järgneva koduse analüüsita jääb harjutustundide kasutegur madalaks, kuündides vaevalt pooleni võimalikust. Et harjutustundides lahendatakse peamiselt leidlikkust arendavaid ülesandeid, siis ei saa nende ülesannete lahendamisprotsessi kodust analüüsi asendada mõne lihtsama uue ülesande lahendamine. Kodus lahendada antud ülesannete kallale võib asuda alles pärast harjutustundides käsitletud materjali läbimõtlemist, sest enamasti seal leidubki võti nende lahendamiseks.

On selge, et õigeaegse ja järjekindla koduse töötamise puhul võib saavutada kokkuhoidu matemaatiliste ainete õppimiseks ettenähtud kodusest tööajast vähemalt kolmandiku ulatuses. Seda ülejääki võib kasutada aine varasemate osade kordamiseks, aga ka kiiruse või vastupidavuse suurendamiseks matemaatiliste toimingute sooritamisel. Vastupidavuse harjutamiseks tuleb varuda vähemalt kolmetunniline ajavahemik ja jõukohased ülesanded.

Ülesannete iseseisval lahendamisel on esiteks tarvis endale selgeks teha ülesande sisu, täpselt aru saada antud tingimustest ja esitatud küsimustest. Teiseks on kasulik järele mõtelda, kas analoogilisi ülesandeid ei ole varem lahendatud, ja kui on, kas ei saa siis kasutada neidsamu lahendamisevõtteid, tehes neis vajalikke muudatusi. Kolmandaks, kui tuleb leida uus lahendusvõtte, on vaja meelde tuletada, mis on sellest räägitud loengul või loetud kirjanduses. Neljandaks tuleb otsida lahenduskäik, kasutades kas otsest (sünteesilist) meetodit, mille puhul minnakse vahetult andmeilt otsitavale, või kaudset (analüütilist) meetodit, mille puhul lähtudes oletatavast lahendist kujundatakse ülesande lahenduskäik. Hoolikalt tuleb selgitada, kas leitud lahendus on ammendav. Kui üks eesmärgile viiv lahendustee on leitud, tuleb vaadata, kas ei leidu veel teisi. Valinud neist parima, vormistab üliõpilane selle lühidalt, selgelt ja täpselt ning varustab vajalike seletustega.

Ülesannete lahendamisel toob kollektiivne töö vähem kasu kui loengumaterjali õppimisel, sest siin iga osavõtja initsiatiiv kas segab teiste initsiatiivi või surutakse teiste poolt maha (kui jõud on väga erinevad). Ülesannete kollektiivsel lahendamisel on parem piirduda probleemi ühise tõstatamisega ja tulemuste aruteluga. Tihti noored üliõpilased alahindavad ülesannete lahendamise kvantitatiivset külge. Ülesandest või ülesannete tüübist arusaamine ei tähenda veel, et vajalik oskus nende lahendamiseks on omandatud. Nii nagu iga tööriista, tuleb ka matemaatika käsitlemist harjutada, paljast teadmise, mis selle tööriistaga tehakse, ei piisa. Et saavutada vajalikku kiirust, vastupidavust ja eksimatust ülesannete lahendamisel, tuleb neid hulganisti lahendada, kuigi lahendamise üldprintsipiidid on ammu selged.

Kui üliõpilane on semestri vältel osa võtnud õppetööst ja suutnud oma kodust töötamist matemaatiliste õppeainete osas organiseerida taktikaliselt õigesti, on eksamisessioonil just matemaatiliste ainetega kõige vähem muret. Neil aga, kellel semestri vältel tekib kodus töötamises puudujääke, tuleb enne eksamisessiooni ja selle ajal teha suuri pingutusi

si. Ka need pingutused peavad algama õigest otsast: arusaamiselt meeldejätmisele ja oskuse täiendamisele. Arusaamist takistavate raskuste ületamiseks on kõige rohkem abi konsultatsioonidest nii semestri jooksul kui ka arvestuste ja eksamite eel.

Kokku võttes oleks soovitatav, et iga üliõpilane juhinduks järgmistest reeglitest.

1. Mitte puududa põhjuseta üheltki loengult ega harjutustunnist.

2. Süstemaatiliselt läbi töötada kogu loenguil ja harjutustundides esitatud materjal. Vähemalt kord nädalas korrata varem õpitud aine osi.

3. Sisuliselt aru saada kõigest, millest räägitakse loengutel ja mida tehakse harjutustundides.

4. Sooritada kontrolltööd ja esitada iseseisvalt lahendatud kodused ülesanded alati ettenähtud ajaks.

5. Kõikide iseseisvalt lahendamata jäänud küsimuste ja probleemidega pöörduda viivitamatult õppejõu poole konsultatsiooni saamiseks.

Soovitatav kirjandus

Õpikud

1. N.Piskunov. Diferentsiaal- ja integraalarvutus I ja II.
2. G.Kangro, Matemaatiline analüüs I ja II.
3. A.Borkvell. Matemaatilise analüüsi kursus I ja II.
4. G.Rägo. Kõrgem matemaatika I ja II.
5. A.Borkvell. Analüütiline geomeetria.
6. I.Privalov. Analüütiline geomeetria.
7. G.Kangro. Kõrgem algebra.
8. И.П. Натансон. Краткий курс высшей математики.
9. А.Д. Мышкис. Лекции по высшей математике.
10. А.Ф. Бермант. Курс математического анализа.
11. Н.В. Ефимов. Краткий курс аналитической геометрии.
12. А. Гаршнек. Аналитическая геометрия в векторном изложении.
13. Е.И. Борович. Определители и матрицы.

Ülesannete kogud

1. I. Petersen, H. Roos. Kõrgema matemaatika ülesannete kogu I ja II.
2. Г.И.Берман. Сборник задач по курсу математического анализа.
3. В.П.Минорский. Сборник задач по высшей математике.
4. Н.А.Давыдов и др. Сборник задач по математическому анализу.
5. Д.В.Клетеник. Сборник задач по аналитической геометрии.
6. О.Н.Цубербиллер. Задачи и упражнения по аналитической геометрии.
7. Г.И.Запорожец. Руководство к решению задач по математическому анализу.
8. П.Е.Дюбюк и др. Сборник задач по курсу высшей математики.
9. И.А.Каплан. Практические занятия по высшей математике.
10. П.Е.Данко, А.Г.Попов. Высшая математика в упражнениях и задачах.
11. П.И.Рубак, Е.Е.Гармаш. Руководство к решению задач по аналитической геометрии.
12. А.А.Гусак. Пособие к решению задач по высшей математике.
13. F. Chemnitius. Differentiation und Integration ausgewählter Beispiele.

Teatmeteosed

1. И.Н.Бронштейн, К.А.Селиндяев. Справочник по математике.
2. М.Я.Выгодский. Справочник по высшей математике.
3. М.Л.Столянский. Таблицы неопределённых интегралов.
4. Г.Корн, Т.Корн. Справочник по математике.
5. А.Анго. Математика для электро- и радиоинженеров.

Matemaatika ajalugu

1. Л.С.Фейман. Творцы высшей математики.
2. Д.Я.Стройк. Краткий очерк истории математики.
3. К.А.Рыбников. История математики.
4. А.П.Юшкевич. История математики в России.

Keemia

Tehn.-kand., dots. H.Vilbok,
anorgaanilise keemia kateedri juhataja

Keemia kursus on peaaegu kõikide Tallinna Polütehnilises Instituudis õpetatavate erialade õppeplaanides. Erandid on ainult erialad TP - tööstuse planeerimine, TV - materiaaltehnilise varustamise ökonomika ja organiseerimine ning TR - raamatupidamine.

Keemia kursus jaotub:

- 1) teoreetiliseks osaks - esitatakse loengutel,
- 2) laboratoorseks töödeks,
- 3) ülesanneteks ning harjutusteks.

Teoreetiline osa jaotub omakorda üldteoreetiliseks ja eriosaks. Üldteoreetilist osa loetakse kõikidele erialadele ühise programmi järgi esimesel semestril ja eriosa teisel semestril erialale kehtiva programmi järgi. Üldteoreetilises osas käsitletakse keemia põhiseadusi, aine ehitust, sidemete teooriaid, lahuste teooriat, elektrokeemiat jne. Eriosas teisel semestril (ehitusteaduskonna ja osale majandusteaduskonna erialadel esimesel semestril, sest kogu kursus on neil ühe semestri õppeaine) loetakse keemiat vastavuses tulevase erialaga. Näiteks mehaanikateaduskonna erialadele loetavas eriosas pööratakse erilist tähelepanu metallidele, sulamitele, nende tootmisele, omadustele, kasutamisele; metallide ja sulamite korrosiooni probleemidele; kõrgmolekulaarsete ühendite tootmise ja kasutamise probleemidele. Elektrotehnika - teaduskonna erialadele loetavas erikursuses on olulisemateks probleemideks elektrokeemia, ülipuhaste metallide ja teiste materjalide tootmine, nende omadused ja kasutamine, kõrgmolekulaarsete ühendite - dielektrikute tootmine jne. Ehitusteaduskonna erialade eriosas loetakse sideainete, silikaatide, plastmasside keemiat, nende tootmist, omadusi ja kasutamist; ehitusmaterjalide korrosiooni - nende püsivust loodusliku vee ja atmosfääri (gaaside) suhtes jne.

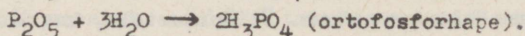
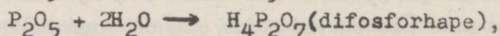
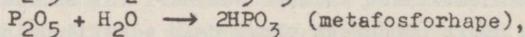
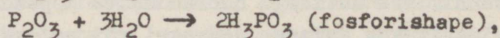
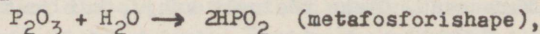
Keemiateaduskonna erialadel on esimese õppeaasta jooksul õppeplaanides anorgaanilise keemia kursus. Siin loetakse esimesel semestril üldteoreetilist osa põhjalikumalt ja suuremas mahus kui mittekeemikutele. Teisel semestril loetakse peamiselt anorgaaniliste ühendite keemiat, elementide saamist, nende omadusi, ühendite saamist, omadusi ning kasutamist. Keemiateaduskonna üliõpilastele on esimesel kursusel õpitav anorgaaniline keemia vundamendiks järgnevatel kursustel õppeplaanides olevatele õppeainetele - analüütilisele keemiale, orgaanilisele keemiale, kolloidkeemiale, füüsikalisele keemiale. Mida paremini ja sügavamini on omandatud anorgaanilise keemia kursus, seda põhjalikumalt omandatakse nimetatud õppeained vanematel kursustel. Ka ehitusteaduskonna ehitusdetailide ja -konstruktsioonide tootmise erialal (ED) järgnevad anorgaanilise keemia kursusele analüütiline keemia, orgaaniline keemia ning vee keemia ja mikrobioloogia. Ehitusmaterjale tootvate tehaste spetsialistidele on keemiakursus põhikursuseks nende ettevalmistamisel instituudis.

Keemiakursus kõrgemas koolis baseerub keskkoolide või tehnikumide programmidel. Paraku on keskkoolide ja tehnikumide lõpetajate teadmiste tase keemias küllalt erinev. 1965.a. keemiateaduskonda vastuvõetud üliõpilastele (ühes rühmas) korraldati keemiakursuse alustamisel ulatuslik test - 80 küsimusega keskkooli keemiaprogrammi ulatuses. Kõige paremas töös olid õiged 84% ja kõige halvemas 18% vastustest. Aastate jooksul saadud kogemuste põhjal võib väita, et just tehnikumide lõpetajate tase keemias on nõrgem keskkoolide lõpetajate tasemest. Et edukalt õppida instituudis, peavad tehnikumidest esimesele kursusele vastuvõetud üliõpilased semestri esimestest nädalatest alates tugevasti töötama. Tuleb korrata keskkooli keemiakursust ja õppida ka läbivõetud materjali kõrgema kooli kursusest. Oleks tõsiselt kahju, kui just tehnikumidest tulnud tehniliste huvidega noored halva õppe edukuse tõttu eksmatrikuleeritakse esimese semestri või esimese õppeaasta lõpul ja üheks põhjuseks oleks halb edasijõudmine keemias.

Keemiakursuse üldteoreetiline osa on vundamendiks, millele ehitatakse kursuse eriosa. Üliõpilastele, kes kursuse üld-

teoreetilise osa on hästi omandanud, on eriosa suhteliselt lihtne, sest elementide ja nende ühendite keemilised omadused on sõltuvad aatomite ehitusest ja keemilise sideme iseloomust ühendites. Elementide õppimisel tuleb kindlasti lähtuda D.I.Mendelejevi poolt avastatud keemiliste elementide perioodilisuse seadusest ja selle seaduse alusel koostatud keemiliste elementide perioodilisuse süsteemist. Elemendi asukoht perioodilisuse süsteemis määrab nii elemendi kui ka tema ühendite keemilised omadused. Elementide võimalikud oksüdatsiooniastmed ühendites, seega mingi elemendi ühendite molekulivalemid on otseselt tuletatavad ega pruugi neid sügugi üksnes pähe tuupida. Näiteks on vaja meeles pidada süsihappe valem H_2CO_3 . Seda teades võime otsekohe välja kirjutada kõikide neljanda rühma pealarühma elementidele (Si, Ge, Sn, Pb) vastavate hapete valemid - H_2SiO_3 , H_2GeO_3 , H_2SnO_3 , H_2PbO_3 . Teise näitena võtame viienda rühma pealarühma (N, P, As, Sb, Bi). Rühma numbrist järeldub, et nende elementide aatomites välisel elektroenergeetilisel tasemel on viis elektroni ja need jaotuvad s- ja p-alanivoodele. Kaks elektroni on s-elektronideks ja kolm p-elektronideks (s- ja p-alanivoode ja elektronide mõistet on õpitud üldteoreetilise kursuse osas). Siit aatomi ehitusest otsene järeldus, et ühendeis esinevad need elemendid oksüdatsiooniastmetega miinus kolm, pluss kolm, kus sidemete moodustamisest võtavad osa kolm võrdse energia-ga p-elektroni, ja pluss viis, kus sidemete moodustamisest võtavad osa ka kaks s-elektroni. Seega hapnikuühendite molekulivalemid on N_2O_3 , N_2O_5 , P_2O_3 , P_2O_5 , As_2O_3 , As_2O_5 , Sb_2O_3 , Sb_2O_5 , Bi_2O_3 (Bi_2O_5 ei eksisteeri - erand, seletust pole antud artikli raames otstarbekas anda).

Fosforoksiididele vastavad happed tuletuvad reageerimisest veega:



Analoogiliselt tuletuvad teiste sama alarühma elementide happe molekulivaleimid - HAsO_2 , H_3AsO_3 , H_3AsO_4 , $\text{H}_4\text{As}_2\text{O}_7$, HSbO_2 , H_3SbO_3 , H_3SbO_4 , $\text{H}_4\text{Sb}_2\text{O}_7$ - analoogiliste nimetustega nagu fosforhappedki.

Kolmanda näitena toome seitsmenda rühma pealarühma. Element fluor esineb ühendeis ainult oksüdatsiooniastmega miinus üks. Tema analoogid kloor, broom ja jood esinevad ühendeis aga oksüdatsiooniastmetega -1; +1; +3; +5; +7. Miks on see nii? Vastuse sellele annab jällegi üldteoreetilise kursuse osa, mis käsitleb aatomistruktuure olenevuses perioodist. Teise perioodi elemendina on fluori aatomi struktuuris võimalikud ainult s- ja p-aatomorbitaalid, kusjuures ainult ühel p-orbitaalil on paaristumata elektron, mis võtab osa sideme moodustamisest reageerimistel teiste elementide aatomitega. Seega esineb fluor ühendeis oksüdatsiooniastmega ainult üks ja ühendite molekulivaleimid on näiteks HF, NaF, CaF_2 , F_2O jne.

Fluorile järgneva analoogi kloori aatomi struktuuris normaalolekus on samuti üks p-orbitaal paaristumata elektroniga. Kolmanda perioodi elementide aatomistruktuuris on aga veel d-orbitaalid (perioodi number võrdub aatomorbitalide liikide arvuga). Kloori aatomis normaalolekus on d-aatomorbitaalid vabad ja teatud lisaenergia saamisel on võimalikud ergastatud aatomi olekute tekkeks kolme, viie või seitsme paaristumata elektroniga. Siit järeldub, miks kloor esineb ühendeis oksüdatsiooniastmetega -1, +1, +3, +5 ja +7 ning moodustab näiteks happeid molekulivalemitena HCl , HClO , HClO_2 , HClO_3 , HClO_4 .

Toodud näidetest järeldub, et üliõpilane, kes lähtub elementide õppimisel perioodilisuse seadusest, perioodilisuse süsteemist, veendub peatselt, et keemiateaduse õppimisel on loogika samavõrd rakendatav nagu iga teiseigi täppisteaduse puhul, veendub selles, et keemia õppimine pole sugugi ainult tuupimine.

Meie ei nõua eksamil perioodilisuse süsteemi teadmist peast, vaid riputame süsteemi eksamiruumis seinale kõigile eksamineeritavatele kasutatava "spikrina". Süsteem on kasutada selleks, et asukoha järgi saaks tuletada elemendi ja tema ühendite omadusi.

Paralleelselt loengutel läbivõetud teoreetiliste kur-
suseosadega toimuvad laboratoorsed tööd. Laboratoorsetest
töödest saavad soovitud tulemusi õppeaine omandamiseks need
üliõpilased, kes teadlikult teevad katseid ja loovad õiged
tingimused ühe või teise reaktsiooni kulgemiseks. Kui seda
ei tehta, siis laboratoorsetest töödest peaaegu mingit kasu
ei ole. Tööde tegemisel kirjutavad üliõpilased katseandmed
ja nendest tehtud arvutused ning järeldused protokollivihi-
kusse. Tunni lõpul kinnitab juhendav õppejõud need oma all-
kirjaga. Tihti ei jõuta laboratoorse töö tunni vältel tööd
lõplikult vormistada, siis tehakse seda kodus. Kontroll la-
boratoorsete tööde osas toimub iga neljanda laboratoorse töö
tunni järel valikvastuste süsteemis koostatud kontrollküsi-
mustikuga, mis sisaldab küsimusi nii tööde praktilise kül-
je kui ka teooria kohta. Kes ei soorita ettenähtud kontroll-
tööd, on kohustatud õppejõuga kokkulepitul ajal ilmuma kon-
sultatsioonile. Laboratoorsete tööde arvestus toimub semest-
ri lõpul samuti valikvastuste süsteemis koostatud kontroll-
küsimustikuga.

Kolmanda osa keemiakursusest moodustavad ülesanded, mil-
le lahendamiseks kinnistatakse loengutel esitatud ja iseseis-
va tööga omandatud teooriat. Ülesannete sisu järgi liigituk-
sid nad järgmiselt: lihtsaima empiirilise valemi leidmine,
molekulivalemi leidmine, reaktsioonist osavõtivate ja tekkiva-
te ainehulkade arvutamine, gaaside seadused ja nendega seoses
põlemisülesanded, elektrolüüs - eralduvate ainehulkade arvu-
tamine elektrodidel, lahused - mitmesuguse kontsentratsiooniga
(%-line, molaarne, normaalne, molaalne) lahuste valmis-
tamiseks vajalike ainehulkade arvutamine ja, vastupidi, min-
gis mahus või massis kindla kontsentratsiooniga lahuses ole-
vate ainehulkade arvutamine, reaktsiooni soojusefektide ning
ühendite tekkesoojuste arvutamine, aatomite elektronvalemite
tuletamine, liht- ja liitainete molekulides sidemete arvu
ja liigi leidmine jne.

Keemiasisuliste ülesannete lahendamise oskus on hädava-
jalik ükskõik millise eriala inseneridele. Ka keskkoolide ja
tehnikumide keemiakursuses lahendatakse ülesandeid, kuid seal

kasutatava lahendamise metoodikaga ei saa rahul olla. Koolides kasutatakse proportsioonide suhteid, kuid see lahendusviis on puht mehaaniline, ei arenda noores loogilist mõtlemist, annab tihti vääri resultaate või nõuab asjatuid arvutusi. Otstarbekaks, keemilist külge lahtimõtestavaks meetodiks ülesannete lahendamisel on moolarvutusmeetod. Selle meetodi olemus seisneb selles, et teineteisega ei reageeri murdosa molekulist või ioonist, vaid terve molekul või ioon. Et üksiku molekuli mass on väga väike ja molekulide arv võetud aines väga suur, siis kasutatakse ühikut "mool", millega tähistatakse $6,023 \times 10^{23}$ molekuli massi. Kuna reaktsioonidel reageerivate ainete moolide suhted väljenduvad lihtsates täisarvudes, siis nimetatud suhete kasutamine ongi moolarvutusmeetodi aluseks.

Esitame näite proportsioonide suhete mehaanilisest kasutamisest, mis annab vale resultaadi, ja mõned näited moolarvutuse otstarbe ja lihtsuse kohta.

Esimene näide.

Kindla koguse tsingiga reageeris 100 g 10%-list väävelhapet. Milline kogus 20%-list väävelhapet reageeriks sama koguse tsingiga?

Lahendatakse: 100 g - 10%-list
 x g - 20%-list

$$x = \frac{100 \cdot 20}{10} = 200 \text{ g}$$

Aastatepikkune statistika näitab, et ligikaudu 80% esimese kursuse üliõpilastest lahendab nii ja ainult 20% mõtleb edasi loogiliselt, et saadud vastus ei ole õige, sest 20%-list hapet peab kaks korda vähem kuluma kui 10%-list, seega 50 g.

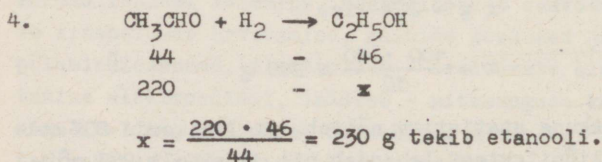
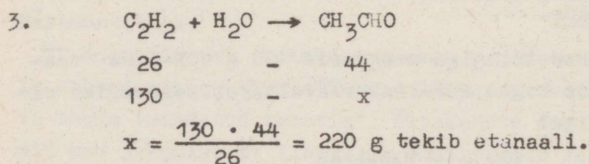
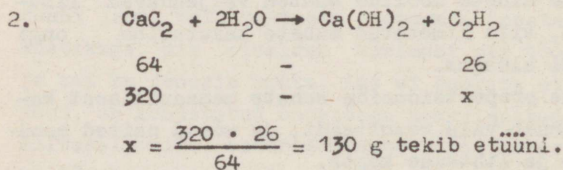
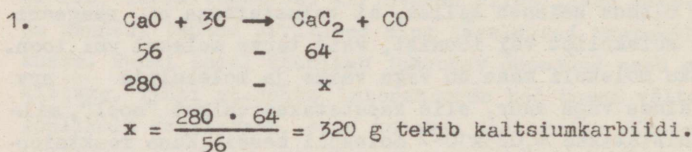
Teine näide.

Sünteesilise etanooli saamise lähteaineteks on kustutamata lubi, koks ja vesi. Kustutamata lubja ja koksi kuustumisel saadakse kaltsiumkarbiidi, sellest vee toimel etüüni. Etüüni reageerimisel veega katalüsaatorite juuresolekul

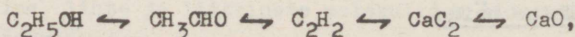
tekib etanaal, mille hüdrogeenimisel saadakse etanool. Arvutata, mitu grammi etanooli tekib kui lähtuda 280 g kustutama ta lubjast ja kadusid ei esine.

Keskkoolis või tehnikumis kasutatav lahenduskäik on järgmine.

Kirjutatakse vastavad võrrandid, molekulmassid ja proportsioonide suhted:



Lahenduskäik moolarvutusmeetodit kasutades on järgmine. Kirjutame välja reaktsioonide võrrandid ja nende alusel moolsuhted:



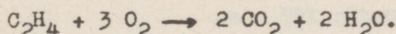
millest järeldub, et ühest moolist CaO-st lähtumisel tekib ka üks mool C₂H₅OH-d.

Ja arvutuslik tehe lõplahenduseks on:

$$\frac{280 \cdot 46}{56} = 230 \text{ g tekib etanooli.}$$

Kolmas näide.

Kui palju hapnikku kulub 10 liitri eteeni täielikuks põletamiseks ja mitu liitrit süsinikdioksiidi tekib põlemisel? Kirjutame välja reaktsioonivõrrandi:



Avogadro seadusest - võrdsed gaaside ruumalad sisaldavad võrdsetel tingimustel võrdset arvul molekule - lähtumisel järeldub otseselt, et ühe mahuühiku eteeni põletamiseks kulub kolm mahuühikut hapnikku ja põlemisel tekib kaks mahuühikut süsinikoksiidi. Seega 10 liitri eteeni põletamiseks on vaja 30 liitrit hapnikku ja tekib 20 liitrit süsinikdioksiidi. Nagu lahenduskäigust järeldub, pole siin vaja opereerida mooli mahuga (22,4 l). Pole vaja leida eteeni hulka grammides, hapniku hulka grammides ja siis hapniku mahtu. Enamik esimesele kursusele vastuvõetutest aga kasutavad lahendamiskäiku grammide kaudu.

Toodud näidetest järeldub, et pole vaja arvutada mittevajalikke vaheproduktide masse.

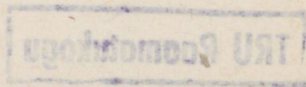
Meie nõuame esimese kursuse üliõpilastelt moolarvutusmeetodi omandamist, mis on eelduseks semestri arvestuse saamiseks ja eksamil pääsemiseks.

Semestri vältel tehakse ülesannete osas kaks kontrolltööd, keemiateaduskonna üliõpilastele kolm kontrolltööd ja semestri lõpul arvestuse saamiseks koondkontrolltöö kogu semestri materjali ulatuses. Eksamil tuleb üliõpilastel näidata ka ülesannete lahendamise oskust, sest iga üliõpilane võtab pileti teoreetiliste küsimustega ja pileti ülesannete tekstiga. Üliõpilased, kes saavad semestri vältel tehtud iga kontrolltöö eest ülesannete osas vähemalt 80 punkti (100-st võimalikust), vabastatakse koondkontrolltööst arvestuse saamiseks ja ka eksamil ülesannete lahendamisest.

Varem koostasime ja andsime üliõpilastele koduseid ülesandeid, mida nad pidid lahendama ja esitama kateedrisse. Mõned aastad tagasi loobusime sellest ja korraldame konsultatsioone väljaspool õppetöö nädalagraafikut üliõpilaste vabast ajast 3-4 korda semestris. Ka edaspidi peame seda otstarbekaks, sest konsultatsioonidega väheneb ajakulu ülesannete lahendamisoskuse omandamiseks 3-4 korda, võrreldes sellega, mida üliõpilased kulutaksid iseseisvalt ülesannete otstarbekohaseid lahenduskäike otsides.

Soovitav kirjandus

1. Курс химии, часть I общетеоретическая, под редакцией Г.А.Дмитриева, Г.П.Лучинского, В.И.Семишина, Москва, 1967, "Высшая школа".
2. Курс химии, часть II специальная для строительных институтов и факультетов, под редакцией В.А.Киреева, Москва, 1968, "Высшая школа".
3. Курс химии, часть II специальная для вузов пищевой, легкой и текстильной промышленности, под редакцией Н.Н.Павлова, Москва, 1969, "Высшая школа".
4. Курс химии, часть II специальная, под редакцией Г.П.Лучинского и В.И.Семишина, учебник для машиностроительных и транспортных специальностей вузов, Москва, 1967, "Высшая школа".
5. Курс химии, часть II специальная для энергетических вузов, под редакцией А.Ф.Алабашева, Москва, 1969, "Высшая школа".
6. Курс химии, часть II специальная для инженерно-экономических вузов. Под редакцией А.Б.Здановского,



- | | |
|-------------------------------------|--|
| | Москва, 1970, "Высшая школа". |
| 7. Основы общей химии I, II, III | Б.В.Некрасов, издательство "Химия", Москва 1967, 1969. |
| 8. Неорганическая химия | Н.С.Ахметов, Москва, 1969, "Высшая школа". |
| 9. Keemia ülesannete kogu | R.Ott, A.Piksarv, E.Talts, kirjastus "Valgus", Tallinn, 1969. |
| 10. Praktilisi töid üldises keemias | H.Hõdrejärvi, V.Kallast ja teised, TPI rotaprint, Tallinn, 1969. |

Füüsika

G.Peets,
vanemõpetaja

Nimetus "füüsika" pärineb kreeka keelsest sõnast "φύσις", mis tõlkes tähendab "loodus". Antiikajal moodustasid kõik teadmised loodusnähtuste kohta ühise loodusteaduse - füüsika. Seega algab füüsika ajalugu esimesel aastatuhandel enne meie ajaarvamist.

Aegade vältel rikastusid inimkonna teadmised uute faktidega ja nähtustega looduse mitmesugustest valdkondadest. Nende sügavam tundmaõppimine vajas erinevaid töömeetodeid ja seadmeid ning erinevaid lähtekohti teoreetilisteks üldistusteks. Sellest tingituna on üldisest loodusteaduste kannust võrsunud iseseisvad spetsiaalsed teadused, nagu geoloogia, astronoomia, keemia ja teised. Põhinimetuse - füüsika - on säilitanud teadus, mis uurib aine ja välja üldisi omadusi ja liikumise seadusi. Kuna füüsika tegeleb üldiste küsimustega looduse tundmaõppimisel, siis on ta saavutused aluseks teistele loodusteadustele ja tehnikale. Olles kesksel kohal kõigi teiste loodusteaduste hulgas, on tal suur tähtsus teaduslik-materialistliku maailmavaate kujunemisel.

Vaatamata füüsika küllaltki soliidsele eale on tema areng üha enam hoogustunud ning kaasaegse rahvamajanduse kõik valdkonnad, eriti aga tänapäeva tehnika, tuginevad põhiliselt füüsikalistel nähtustel ja seadustel. Füüsika arengu al-

gust tema tänapäeva kujul võiks lugeda Galilei ajastust - 16. sajandist. Sellest ajast pärinevad ka tänapäeva füüsikalised uurimismeetodid: vaatlus ja katse. Vaatluste ja katsete kaudu saadakse väärtuslikku eksperimentaalset materjali, mida on vaja korraldada, seletada ning süstematiseerida vastavalt nähtuste seestmistele seostele. Neid ülesandeid täidavad füüsikalised seadused, hüpoteesid ja teooriad, nagu mainis juba F.Engels "Looduse dialektikas".

Nõukogude Liidu rahvamajanduse arendamise programmide koostamisel ja arutamisel NLKP kongressidel on juhitud tähelepanu asjaolule, et tehnilise progressi edasised perspektiivid tuginevad käesoleval ajal eelkõige füüsikateaduste põhiliste suundade saavutustele. Füüsika on vahenditult seotud tehnikaga. Selleks et ehitada maju, vabrikuid, masinaid, toota kemikaale jne., ühesõnaga rakendada loodust enda teenistusse, on vaja tunda loodust ning temas valitsevaid seaduspärasusi; seda õpetabki meile füüsika. Füüsika abil tehnika täius-
tub ja ammutab looduse rikkaliku arsenalil arvel üha uusi väärtusi. Sedamööda kuidas areneb tehnika, annab ta omakorda füüsikale täiuslikumaid vahendeid edasisteks uurimistöödeks. Raske on ette kujutada uurimusi aatomi ja aatomi tuuma alalt ilma elektrotehnikata. Teisest küljest on raske ette kujutada elektrotehnika arengut elektriõpetuseta, Maxwelli elektromagnetilise välja teooriata jne.

Vajaduse füüsikaliste uurimuste ja teooriate järele on esile tõstnud inimese praktiliste tarvete rahuldamise nõuded. Praktika on see, mis kontrollib füüsikaliste teooriate õigsust ja annab füüsikale lahendamiseks järjest uusi ülesandeid. Füüsikaliste uurimuste meetodid on põhiliselt eksperimentaalsed. Nende tulemuste analüüsist võrsuvad hüpoteesid ja teooriad, mis seletavad füüsikalisi nähtusi ja suunavad edasisi uurimistöid. Esrindlikus füüsikalises teoorias kajastub loodusnähtuste objektiivne seaduspärasus. Füüsika tähtsad teaduslikud avastused kinnitavad veenvalt dialektilise materialismi põhialuseid ja marksistlik-leninlik maailmavaade omalt poolt annab meile aluse füüsikaliste nähtuste õigesti mõistmiseks.

Füüsika kaudu on võimalik sügavamalt mõista meid ümbritsevaid loodusnähtusi. Mida üksikasjalikumalt me aga loodust tunneme, seda ulatuslikumalt suudame teda rakendada enda teenistusse. Seepärast on füüsika õppimine vältimatult vajalik igale insenerile tema loovas töös.

Seoses eeltooduga on kõrgemate koolide ülesandeks tõsta tunduvalt üliõpilaste ettevalmistust füüsika valdkonnas. Üliõpilane, kellel ei ole füüsikaalaste teadmiste miinimumi, ei saa edukalt õppida eridistsipliine. See omakorda seab ka sisestajale suuremaid nõudeid. Neil tuleb täielikult tunda füüsika elementaarkursust, s.t. keskkoolikursust ja seda nii teoreetiliselt kui ka praktiliselt ülesannete lahendamise oskuse näol, et tagada edasine füüsikakursuse edukas kuulamine kõrgemas koolis.

Keskkoolikursus peab olema tulevasele üliõpilasele vanikumatuks alusmüüriks, millele toetub uus täielikum ning sügavam materjal.

Füüsikakursus meie instituudis kestab kolm semestrit, olles seega küllaltki mahukas ning nõudes üliõpilaste tõsisist tähelepanu. Ta koosneb loenguist, harjutustest, laboratoorsetest töödest ning üliõpilaste iseseisvast kodusest tööst. Kõik need õppeprotsessi lülid moodustavad ühtse terviku ja ühelegi neist ei tohi osutada vähemat tähelepanu kui teisele. Loengutes antava materjali sisu ja ulatus on kindlaks määratud ametliku programmiga. Selle materjali põhjalik omandamine on üliõpilasele kohustuslik.

Füüsikakursuse õppimisel on soovitatav kinni pidada alljärgnevaist põhinõudeist.

1. Füüsikakursust tuleb õppida ja korrata süstemaatiliselt kogu semestri vältel. Mõnepäevane eksamieelne "tuupimine" ei anna sügavaid ega jäävaid teadmisi ja mõjutab tunduvalt eksami tulemust negatiivses suunas.

2. Õpiku lugemisel on soovitatav koostada lühikonspekt, milles tuleb kirja panna reeglid, seadused ning nende matemaatilised väljendid - valemid, füüsikaliste suuruste definitsioonid ja nende mõõtmiseks kasutatavad ühikud, teha joo-

nised ja lahendada mõningad iseloomulikud ülesanded läbivõetud osa kohta.

3. Kuna füüsika kuulub täppisteaduste hulka ning füüsikalised uurimised on seotud vastavate suuruste mõõtmisega, kohutume me füüsikakursuses suure hulga mitmesuguste ühikutega, mis on koondatud mõõtühikute süsteemidesse. Tuleb meeles pidada, et tundmata mõõtühikute süsteeme ja oskamata neid ülesannete lahendamisel rakendada, ei ole võimalik kursuse praktiline omandamine ning eksami edukas sooritamine.

4. Õppimine algab loenguga, kus antakse füüsika põhimõisted ja näidatakse kätte suunad tema üksikasjalikumaks õppimiseks. Kuid loengu ärakuulamisega ning märkmete tegemisega ei ole küsimus veel kaugeltki omandatud, vaid sellele peab järgnema küsimuse iseseisev läbitöötamine kodus.

Loengu konspekterimisel ärgu püütagu sõna-sõnalt üles kirjutada kõike, mida lektor räägib, kuna see on tehniliselt raske ja seob kogu tähelepanu mehaanilise kirjutamisprotsessiga ega võimalda kuulajal süveneda lektori poolt esitatavasse mõttekäikudesse. Kui kuulaja jälgib loengut tähelepanelikult ja selle sisust ka aru saab, siis oskab ta ettekannet lühidalt üles märkida.

5. Loengul tehtud märkmed töötatagu kodus läbi sama päeva õhtul, kui loengul saadud muljed on veel värsked ning aitavad fikseerida kuulnud teadmisi ja vajaduse korral ka täiendada konspekti. Paralleelselt konspektiga tuleb tingimata läbi töötada ka vastavad osad õpikust, kuna need mõlemad täiendavad teineteist. Kui selle töö juures ilmneb, et mõni küsimus vajab veel selgitust, siis ärgu jäetagu seda niisama, vaid juba lähimal konsultatsioonitunnil pöördutagu õppejõu poole, kes iga raskuse juures alati meeleldi abistab.

Niiviisi süstemaatiliselt töötades võib kõige väiksema ajakuluga materjali vajaliku põhjalikkusega omandada ning aega jätkub veel nii puhkuseks kui ka ühiskondlike ülesannete täitmiseks, sportimiseks jne.

6. Teoreetiliste teadmiste kinnistamiseks ning praktikas rakendamiseks on suur osa täita ülesannete lahendamisel. Pidev ülesannete lahendamine aitab mõista füüsikaliste nähtuste

olemust ja sisu, kinnitab mällu valemid, reeglid ning definiitsioonid ja arendab teoreetiliste teadmiste praktilise rakendamise oskust.

Ülesannete lahendamisel on vaja meeles pidada järgmist.

a. Teha ülesande sisu selgitav joonis (kui see on võimalik ja vajalik), märkida joonisele tähised ja kirjutada antud ning leitavad suurused välja. Joonis peab olema võimalikult täpne ning tema valmistamisel on soovitatav kasutada joonestusvahendeid (joonlaud, sirkel jt.).

b. Valida mõõtühikute süsteem, milles antud ülesannet on mugavam lahendada (kui see ülesande tekstis ei ole määratud), ja teisendada kõik antud suurused valitud süsteemi.

c. Näidata põhilised seadused ja valemid, millel põhineb antud ülesande lahendamine, ning vajaduse korral ka kasutatud tähiste füüsikalised vasted.

Kui ülesande lahendamisel kasutatakse valemit, mis on saadud antud konkreetse juhu jaoks ja mis ei väljenda mingit füüsikalist seadust või füüsikalise suuruse definiitsiooni, tuleb ära näidata tuletuskäik.

d. Matemaatilisele lahenduskaigule peavad kaasnema lühikesed, kuid ammendavad selgitused.

e. Lõplikku valemisse pandavad arvulised väärtused peavad olema väljendatud ühes ning samas mõõtühikute süsteemis, vastasel korral saame vale tulemuse. Erandina võib sellest reeglist loobuda ainult samade suuruste puhul, mis paiknevad nii lugejas kui ka nimetajas võrdsete astendajatega. Need võime paigutada valemisse mis tahes samade mõõtühikutega, sest nad taanduvad vastastikku.

f. Arvulise väärtuse saamiseks piisab lükati täpsusest (kui ülesandes ei ole püstitatud eri nõudeid) ning ühikuna kirjutame lõppu vastava suuruse ühiku samas süsteemis, millesse teisendasime lähteandmed.

g. Lahenduse õigsuse kontrollimiseks paneme lõplikku valemisse ainult ühikud, sooritame kõik ettenähtud tehted ning veendume antud süsteemi ühiku saamises. Vastupidisel juhul on ülesande lahenduses viga.

h. Füüsika ülesanded on väga erisugused ning seetõttu

ei ole võimalik nende lahendamiseks anda mingit üldist eeskirja. Siiski võetagu kindla reeglina nõuet, et ülesanded tuleb lahendada üldisel kujul, s.o. tähiste abil, ja alles lõplikku valemisse pannakse arvulised väärtused.

Ülesannete lahendamise oskus saavutatakse pideva ning süstemaatilise harjutamise tulemusena, mistõttu on soovitatav iga järjekordse osa läbivõtmise järel lahendada kohe ka ülesanded.

Näide. Leida vagoneti raskus, mis 700 N suuruse jõu mõjul liigub kiirendusega $49 \frac{\text{cm}}{\text{s}^2}$. Hõõrdetegur on 0,02.

$$F = 700 \text{ N}$$

$$a = 49 \frac{\text{cm}}{\text{s}^2} = 0,49 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$k = 0,02$$

$$g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$P = ?$$

Vagonetti liikumapanev jõud koosneb käesoleval juhul kahest samasuunalisest komponendist - hõõrdumisjõuga võrdsest ning vastassuunalisest jõust ühtlase liikumise esilekutsumiseks ja kiirendust (liikumisoleku muutust) esilekutsumavast jõust.

$$F = F_a + F_k = m \cdot a + kP = \frac{P}{g} \cdot a + k \cdot P = P \left(\frac{a}{g} + k \right),$$

kuna Newtoni II seaduse põhjal

$$F_a = m \cdot a = \frac{P}{g} \cdot a$$

ning hõõrdeteguri definitsiooni põhjal

$$k = \frac{F_k}{P}; F_k = k \cdot P.$$

Avaldame nüüd otsitava suuruse P:

$$P = \frac{F}{\frac{a}{g} + k} = \frac{700}{\frac{0,49}{9,8} + 0,02} = \frac{700}{0,07} = \underline{\underline{10\ 000 \text{ N}}}.$$

7. Füüsika loengutel jälgivad üliõpilased eemalt füüsikaliste nähtuste toimumise käiku. Füüsika praktikumis aga korraldavad nad ise katseid ja vaatlusi ning seetõttu puutuvad vahetult kokku uuritavate nähtustega. Seega aitab füüsika praktikum tõhusalt kaasa füüsikaliste nähtuste lähemaks tundmaõppimiseks.

Katseliste teaduslike tööde puhul esineb sageli vajadus osata toimetada lihtsamaid füüsikalisi mõõtmisi ja tunda selleks vajaminevat aparatuuri. Füüsika praktikumi peamiseks ülesandeks ongi tutvustada üliõpilasi lihtsamate füüsikaliste mõõtmismeetoditega ja anda neile elementaarne oskus füüsikaliste mõõteriistade käsitlemises. Siin omandatud kogemused ja töövõtted on väärtuslikuks aluseks iga ulatuslikuma katselise töö tegemisel edaspidi.

Nõuete ja eeskirjadega, mis kehtivad füüsika praktikumis laboratoorsete tööde sooritamisel, tutvutakse vahetult õppetöö käigus ning praktikumide juhendeis.

Soovitav kirjandus

1. K.A.Putilov. Füüsika I. Kirjastus "Eesti Raamat", Tallinn, 1964.
2. J.A.Štrauf. Füüsika II. Kirjastus "Valgus", Tallinn, 1965.
3. M.I. Korsunski. Füüsika III. Kirjastus "Valgus", Tallinn, 1967.
4. L.Juul, G.Mets, K.Schults. Füüsika ülesannete kogu. Kirjastus "Valgus", Tallinn, 1966.
5. Füüsika praktikumi tööjuhendid. TPI rotaprint, 1970.
6. K.Schults. Mõõtühikud füüsikaliste suuruste mõõtmiseks. Rahvusvaheline mõõtühikute süsteem SI. Kirjastus "Valgus", Tallinn, 1968.
7. G.Mets ja I.Petersen. Üldine füüsika. Kinemaatika ja sissejuhatus matemaatilisse analüüsi. TPI rotaprint, Tallinn, 1969.
8. K.Schults. Mehaanika. TPI rotaprint, Tallinn, 1970.
9. K.Schults. Füüsika. TPI rotaprint, Tallinn, 1966.

10. K.Schults. Molekulaar-kineetiline teooria . TPI rotaprint, Tallinn, 1969.
11. K.Schults. Agregaatolekud ja faasimuundused . TPI rotaprint, Tallinn, 1968.
12. K.Schults. Termodünaamika . TPI rotaprint, Tallinn, 1970.
13. K.Schults. Elektromagnetilised võnkumised ja lained .TPI rotaprint, Tallinn, 1966.
14. G.Mets. Juhtivuse teooria. Pooljuhid ja nende rakendamine . Tallinn, TPI rotaprint, 1964.
15. G.Mets. Tahke keha füüsika . TPI rotaprint, Tallinn, 1965.
16. K.Schults. Valguse polarisatsioon . TPI rotaprint, Tallinn, 1966.
17. M.Kõiv. Tuumajõud ja elementaariosakesed . TPI rotaprint, Tallinn, 1964.
18. J.Meitre. Aatomienergia . TPI rotaprint, Tallinn, 1966.
19. И.В.Савельев. Курс общей физики I . Физматгиз, Москва, 1962.
20. И.В.Савельев. Курс общей физики II . "Наука", Москва, 1964.
21. И.В.Савельев. Курс общей физики III . "Наука", Москва, 1967.
22. Г.А.Зисман и О.М.Тодес. Курс общей физики I . Физматгиз, Москва, 1958.
23. Г.А.Зисман и О.М.Тодес. Курс общей физики II . "Наука", Москва, 1965.
24. Г.А.Зисман и О.М.Тодес. Курс общей физики III . "Наука", Москва, 1965.
25. Б.М.Яворский и др. Курс физики I . "Высшая школа", Москва, 1963.
26. Б.М.Яворский и др. Курс физики II . "Высшая школа", Москва, 1964.
27. Б.М.Яворский и А.А.Детлоф. Курс физики III . "Высшая школа", Москва, 1967.

Teoreetiline mehaanika

E. Topnik,

teoreetilise mehaanika kateedri vanemõpetaja

Vastavalt õpitavale erialale on teoreetilise mehaanika kursus jaotatud kas kolmele, kahele või ühele semestrile. Programmiga määratud tundide koguarvust sõltub teemade ulatus ja põhjalikkus. Vaatleme lühidalt õppetöö korraldust selles aines.

Teooria esitab lektor loengutundides, ülesannete lahendamise oskust õpitakse assistendi juhatusel harjutustundides. Harjutustundides saavad üliõpilased ainult üksikud näidisülesanded, mille põhjal neil tuleb kodus iseseisvalt lahendada rida ülesandeid. Ühed kodused ülesanded on ühised kõigile üliõpilastele ja antakse harilikult iga harjutustunni lõpul, teised on individuaalülesanded ja on iga üliõpilase jaoks erinevad. Individuaalülesandeid tuleb määratud tähtaegadel õppejõu ees kaitsta.

Ülesannete lahendamise oskuse peamine kontroll toimub kontrolltööde kaudu.

Üldiselt lõpeb iga teoreetilise mehaanika õppimise semester eksamiga. Eksamile pääsemiseks on nõutav kõigi individuaalülesannete edukas kaitsmine ja kontrolltööde sooritamine vähemalt rahuldavale hindale. Tavaliselt esitatakse üliõpilasele eksamil neli küsimust - kaks teoreetilist ja kaks ülesannet. Kui semestri vältel on kontrolltööd kirjutatud kõrgematele hinnetele, siis on õppejõul õigus vähendada eksamiülesannete arvu.

Teoreetilise mehaanika õppimisel esineb suur oht, et üliõpilane hindab oma võimeid üle. Kuulates õppejõu selgitusi saab õppiija tavaliselt kõigest aru ja arvab ainet oskavat. See pole aga kaugeltki nii. Selgituste mõistmisest alles algab aine õppimine. Järgmiseks etapiks on saavutada iseseisev ülesannete lahendamise oskus ja sealt edasi saavutada selle juures küllaldane vilumus. Kodustesse ülesan-

netesse tuleb suhtuda küllalt tõsiselt, sest nende järgi tekitab üliõpilasel ülevaade oma oskuste tasemest. Kui alles pärast kontrolltööd selguvad puudujäägid teadmistes, on raske tagasi võita kaotatud aega.

Miks on vaja kogu semestri vältel pidevalt lahendada koduseid ülesandeid ja õppida loengumaterjali?

Sellele vastatakse tavaliselt, et on vaja õppimine jagada ühtlaselt kogu semestrile, vältides seega ülekoormust semestri lõpul. See on muidugi õige, kuid küsimusel on ka sügavam sisu. Vaheaegadega toimuvad kerged pingutused annavad palju suurema efekti kui üks pikaajaline suure pingega töö. Seda võiks piltlikult seletada nii: kui inimene sageli ja lühiajaliselt mõtleb mingist probleemist, siis vaheaegadel mõte selgub ehk teisiti öeldes mõte töötab edasi, ilma et inimene seda ise teaks. Selline alateadvuse töö ei väsita inimest. Küsimusel on ka teine ja veelgi tähtsam külge. Õppides selgeks juba läbivõetud materjali, saab üliõpilane täielikult aru ka järgnevast. Kui aga üliõpilane pole semestri jooksul pidevalt töötanud, siis on loengul istumine peaaegu tarbetult kulgev aeg. Teeme lihtsat aritmeetikat: pideva töö puudumisel kaotab üliõpilane peaaegu täielikult aja, mis kulub loengutel istumiseks, ja lisaks kulub niisama palju aega, et hiljem iseseisvalt õppides mõista seda, mida räägiti loengul. Sellega oleme jõudnud alles nende teadmiseni, mida peaksid andma loengutunnid. Peale selle tuleb läbi teha iseseisev harjutamine. Eelnevast on selge, et ajakulu kahekordistub.

Millised on peamised raskused teoreetilise mehaanika õppimisel? Mehaanika esimeses osas (staatika) esinevad põhiliselt kaht liiki raskused - trigonomeetrias ja oskamatus jõuvektorite märkimisel. Esimene vajab keskkooli matemaatika kordamist, jõuvektorite märkimist aga õpitakse koduste ülesannete lahendamise praktikaga. Seejuures on soovitatav lahendusi kontrollida teiste üliõpilaste või õppejõu abiga, sest oma vigu võib mitte märgata ja need võivad saada valede arusaamade põhjuseks. Mehaanika teises osas (kinemaatika) on põhilisteks raskusteks vektorvalemitega arvutamine ja tehted vektoritega. Sellest ülesaamiseks on tarvis olla algusest

peale väga tähelepanelik avaldiste suhtes, kus on tegemist vektoritega, mitte aga arvudega. Mehaanika kolmandas osas (dünaamika) on suhteliselt raske valida lahendusmeetodit ja esinevad ka puudujäägid diferentsiaalvõrrandite integreerimisoskuses. Lahendusmeetodite mõistmiseks tuleb hästi meelde jätta igale meetodile vastavate ülesannete põhilised tunnused. Dünaamikas saab enamiku ülesandeid lahendada mitmel meetodil. Kasutades ülesande lahendamiseks ebasobivat teoreemi rangelt õigesti, peame jõudma tulemuseni, mille järgi on teoreemi sobimatus ilmne. Kahjuks püüavad aga üliõpilased valitud ebaõige teoreemiga tingimata ülesande lõpuni lahendada ja teevad seejuures lubamatuid teisendusi.

Esimesel kursusel annab tunda ka vähene konsekteerimisoskus. Ei osata vahet teha olulise ja ebaolulise vahel. Õppejõu selgitused lahendusvõtetest ja tüüpvigade vältimisest tuleb lühidalt ja silmatorkavalt märkida ka konsekti. Üldiselt tuleb üles kirjutada kõik see, mis väljendab ülesannete lahendamisel kasutatavaid meetodeid, valemeid ja teisendusi, mida hiljem on tarvis korrata. Seevastu pole mõtet kirjutada pikki arvutusi ja teisendusi, mida üliõpilane kindlasti oskaks iseseisvalt teha. Sellega saavutame sisutiheda ja põhjaliku konsekti, millest õppides pole vaja koormata tähelepanu ebaoluliste teisenduste jälgimisega.

Üldiselt kasutavad üliõpilased liiga vähe konsultatsioonide vastava õppejõu juures. Iga õppejõud on meelsasti nõus täiendama või kordama oma loengul antud selgitusi. Ka konsultatsioonide suhtes kehtib pideva töö vajadus. Õppejõul on lihtsam anda lühikesi seletusi kogu semestri vältel, kui teha täiendav vestlus laiemal teemal semestri lõpus. Pealegi on õppejõul vaja tegelda semestri lõpus paljude üliõpilastega ja pole võimalik peatuda ajalisel kauem ühe juures. Täiesti lubamatu on mõnede üliõpilaste suhtumine töösse, kes puuduvad paljudelt loengutelt ja soovivad siis, et õppejõud neile eraldi aine selgeks teeksid. Konsultatsioonid on mõeldud loengute täienduseks, mitte aga loengute asendamiseks.

Arvestades eespool antud nõuandeid peaks iga üliõpilane olema suuteline omandama teoreetilise mehaanika kursust sel-

les ulatuses, millest piisab eksamite edukaks sooritamiseks ja järgnevate õppeainete õppimiseks.

Kehaline kasvatus

Pedagoogikakand. A.Jürisson,
kehalise kasvatus kateedri dots.kt.

Kehalised harjutused ja sport peavad nõukogude kõrgemas koolis positiivselt mõjustama üliõpilast ja kaasa aitama tulevase spetsialisti, igakülgset ja harmooniliselt arenenud isiksuse kujunemisele.

Kehaliste harjutuste ja spordi osatähtsus inimeste elus on kasvanud kõikjal koos üldise tehnilise progressiga.

Kuid kehakultuurile ja spordile tehakse ikkagi veel pidevat propagandat ja selgitustööd. Elanikkonda, eriti õppivat noorust, kutsutakse osa võtma suusamatkadest, turismirännakutest, tervisejooksudest ja paljudest teistest massilistest kehakultuuriüritustest. Nimetatud kehaliste harjutustega tegelemise vormidest osavõtjate arv on kasvanud iga aastaga. Kohapealsed üritused on muutunud linnadevahelisteks massilisteks üritusteks. See rõõmustab meid kõiki, sest seda tehakse inimeste tervise tugevdamise ja elureipuse säilitamise vajalikkusest lähtudes.

Miks aga üliõpilaste arv nendes massilistes üritustes on liiga vähene? Nähtavasti ei ole iga üliõpilane veel aru saanud kõrgema kooli elurütmi korraldamisest ja vaimse töö õigest organiseerimisest. Kehakultuur ja sport ei ole veel juurdunud kindlalt iga üliõpilase päevarežiimi. Seetõttu on ka osal üliõpilastel tulnud vaimse üleväsimuse tõttu katkestada õppetöö või tervisehäirete pärast suunduda akadeemilisele puhkusele.

Iga kõrgemasse kooli astunu on tutvunud keskkooli programmis ajukoore ja närvisüsteemi talitlusega ning teab, et eriti suurt pinget närvisüsteemile esitab just vaimne töö. Kui üliõpilane juba esimesel kursusel alustab tööd süsteemilt, raiskab sõna otseses mõttes päeva kalleid minuteid, ei

puhka õigesti, ei kasuta kehalisi harjutusi ja sporti tervise tugevdamiseks ja väsimuse eemaldamiseks, siis ei ole ka edasiminekuks see, milline ta peaks kõrgemas koolis olema.

Kehalised harjutused ja sport peavad olema vaimse töö protsessis tervendavaks vahendiks. Kõrgemas koolis õppiva nooruse iga on nagu loodud vaimse ja füüsilise pinge harmoonilise seose lahendamiseks. Terve rida uurimusi näitab, et kehaliste harjutuste ja spordiga tegelemine organismi töövõime tõstmise eesmärgil parandab ka vaimset töövõimet ja ühtlasi õppekvaliteeti. Uurimistulemused näitavad, et kehaliste harjutuste ja spordiga tegelevad üliõpilased suudavad paremini kinni pidada päevarežiimist.

Uue põlvkonna kasvatamisel on vaimse, kõlbelise ja esteetilise kasvatuse ning teadmiste omandamise kõrval vaja arendada üliõpilasi füüsiliselt, et tugevdada nende tervist, valmistada neid ette ülesehitavaks tööks ja sotsialistliku kodumaa kaitseks. Kehakultuuriga ja spordiga tegelemine peab looma eeldused ka üliõpilaste aktiivseks osavõtuks ühiskondlikust elust, samuti looma aluse aktiivseks kehakultuurialaseks organisatoorseks tööks töökohtadel.

Õppetööst ja õppetöö vormidest

Kehalise kasvatuse ülesannete lahendamine TPI-s kulgeb nii kohustuslikes kui ka fakultatiivsetes õppetundides, samuti mitmesuguste vaba aja harrastustena. Neile lisanduvad kehalised harjutused päevarežiimis, iseseisvad harjutused, samuti osavõtt massilistest tervistavatest ja sportlikest üritustest.

Instituuti astumisel on üliõpilasel võimalus vastavalt oma kehalistele võimetele ja soovidele valida õppetöö vorm kehalises kasvatuses. Valikuvõimalused on alljärgnevad.

1. Ettevalmistavas osakonnas õpivad üliõpilased, keda arst on tervisliku seisundi põhjal määranud põhi- või ettevalmistavasse gruppi ning kes ei tunne erilist huvi ühe kindla spordiala vastu. Vastavalt õppegraafikule õpitakse kergetõustikku, sportvõimlemist, suusatamist, spordimänge, täi-

detakse jõuarendamise programm, sooritatakse turismirännaku ja laskespordi normatiivid, kuulatakse loenguid kehalise kasvatus teooria alustest. Õppetöö on suunatud peamiselt VTK II astme ja VKK kompleksides ettenähtud nõuete ja normatiivide täitmisele. Õppetöö toimub I ja II kursusel 4 tundi nädalas. Arvestused on igal semestril.

Arvestusnõuded ettevalmistavas osakonnas on toodud tabelites 1 ja 2 (vt. lk. 75 ja 76).

2. Eriosakonnas õpivad need üliõpilased, keda arst on tervisliku seisundi järgi määranud erigruppidesse. Õppetöö toimub neli korda nädalas á 1 tund. Õppetöö sisu ja arvestusnõuded määratakse kehalise kasvatus õppejõu ja arsti poolt vastavalt haiguse iseloomule.

Tervise ja kehalise ettevalmistuse paranemisel viiakse üliõpilased teisele õppevormile üle.

3. Üliõpilased, kes instituuti astumise eel harrastasid mingit spordiala, võivad ka instituudis tegelda sellel alal õppe-treeningulise tööga vastavas spordiosakonnas.

A. Spordiosakonna eriala õpperühmadesse võetakse vastu soovijaid, arvestades nende huvi eri spordialade vastu, kuid arvestamata nende eelnevat sportlikku klassifikatsiooni. Kehaliste võimete osas teevad üliõpilased vastavad katsed. Erialadel õpitakse I kursusel 4 tundi nädalas ja hiljem juba vastavalt klassifikatsiooni tõusule spordimeisterlikkuse õpperühmadele ettenähtud tundide arvule. Erialaks võidakse valida kergejõustik, korvpall, suusatamine, sportvõimlemine, sulgpall, klassikaline maadlus, vabamaadlus, tõstmine, atleetlik võimlemine, ujumine ja gruppide väljakujunemisel ka mõni muu spordiala.

B. Teiseks õppevormiks spordiosakonnas on õppe-treeninguline töö spordimeisterlikkuse õpperühmades, kuhu võetakse üliõpilasi ainult nendele spordialadele, mis on võimalikud spordibaase ja õppejõudude-treenerite kaadrit arvestades. Need spordialad on kergejõustik, korv-, võrk-, sulg- ja jalgpall, murdmaa- ja mäesuusatamine, sportvõimlemine, vaba- ja klassikaline maadlus, sambomaadlus, tõstmine, ujumine,

tennis, poks, vehklemine, lauatennis, jalgrattasport, vee-
pall, laskmine, orienteerumine, väravpall, ragbi ja allvee-
sport. Vastu võetakse konkursi korras neid üliõpilasi, kes
on varem kindla spordialaga tegelnud ja kellel on vähemalt
III spordijärk. Õppe-treeninguline töö toimub nimetatud õp-
perühmades vastavalt spordijärgule 4-8 tundi nädalas. Õppe-
töö vältel tuleb pidevalt spordijärku tõsta.

C. Spordiosakonna ühe õppevormina töötavad instituudis
ka kõrgema spordimeisterlikkuse koondrühmad, kuhu võetakse
vastu ainult I ja kõrgema spordijärguga üliõpilasi. Õppetöö
nendes rühmades toimub Tallinna kõrgemate koolide baasil.
Üleliiduliselt kinnitatud õpperühmad tagutsevad momendil
kergejõustiku, võrk- ja korvpalli ning tennise erialal. Õp-
petöö toimub neis rühmades 14 tundi nädalas.

Arvestusnõuded spordiosakonna kõikides õppevormides kin-
nitatakse kehalise kasvatuse kateedri poolt spordiala spet-
siifikast lähtudes. Spordiosakonnas õppivad üliõpilased soo-
ritavad ka üleliiduliselt kinnitatud kehalise arengu kontroll-
katsed, võtavad osa spordivõistlustest, täidavad ühiskondli-
ku spordiinstruktori nõuded.

Kõikide õppevormide arvestustel kontrollitakse üliõpi-
laste kehalisi võimeid ja oskusi, samuti kehakultuurialast
teoreetilist ettevalmistust.

Valitud õppevormi saab muuta ainult kehalise kasvatu-
se kateedri poolt kinnitatud korra kohaselt.

Kehalisest kasvatusest vabastatakse üliõpilasi ainult
instituudi arsti poolt kinnitatud tõendi alusel. Vabastatud
üliõpilased sooritavad arvestuse teoreetilise osa ulatuses.

Üliõpilastele esitatavad nõuded ja kohustused kehalise
kasvatuse kursuse eduka läbitegemise, tervise tugevda-
mise ja kehaliste võimete arendamise tagamiseks

1. Süsteemaatiline osavõtt kehalise kasvatuse õppetundi-
dest. Kehaliste võimete, oskuste ja vilumuste omandamiseks
peab iga üliõpilane süsteemaatiliselt osa võtma kehalise kas-

vatus tundidest, mille kohta peetakse ranget arvestust. Õpetundides kontrollharjutuste mittesooritamise korral ei lubata üliõpilasi arvestustele. Ainult regulaarne tegelemine kehaliste harjutustega võimaldab üliõpilastel sooritada ettenähtud arvestused.

2. Iseseisev tegelemine kehaliste harjutustega. Iga külgse kehalise arengu, töövõime kõrgel tasemel hoidmise ja tervise säilitamise eesmärgil peaks iga üliõpilane aastaringsest tegelemisest kehaliste harjutustega. Kehalise kasvatusse põhikursusele peaksid täienduseks olema iseseisev kehakultuuri ja spordiga tegelemine arvestus- ja eksamiperioodidel, talvisel ja suvisel õppeaajal.

Praeguses olukorras, kus instituudi õppebaas ei võimalda veel täielikult rakendada üleliidulisi juhendeid õppetöö korraldamiseks ka vanemate kursuste osas, tuleks üliõpilastel III kursusele jõudmisel kasutada fakultatiivtundide võimalusi ja peamine rõhk asetada iseseisvale harjutamisele.

Kohustusliku kehalise kasvatuskursuse läbitegemine ei taga igakord võimalust arvestusnõuete sooritamiseks. See kehtib eriti nende üliõpilaste kohta, kes keskkoolis ei ole küllaldast tähelepanu osutanud enda kehalise ettevalmistuse ja spordimeisterlikkuse tõstmisele. Sel juhul on eriline tähtsus iseseisvale harjutamisele. Oleks hea, kui iga I kursuse üliõpilane täidaks iseseisvalt kehalise arengu kontrollkaardi, kuhu märgiks kõik kehalise arengu näitajad ja saavutatud tulemused.

Praktika on näidanud, et kõige suuremad raskused kehalise kasvatuskursuse läbitegemisel on alljärgnevatel aladel.

a. Ujumine - iga-aastased kontrollkatsed ujumises näitavad, et osa nais- ja meesüliõpilasi ei oska veel ujuda. Kehalise kasvatusprogrammi ei saa aga täita ujumisnormatiive sooritamata. Sellepärast tuleks üliõpilastel kasutada juba sisseastumisel ilusaid sügispäevi ujumisoskuse omandamiseks. Ujuda mitteoskajad peavad võtma kontakti ka õpperühma õppejõuga vastavatele kursustele lülitumiseks. Ujumisoskus valmistab hiljem suurt rõõmu ja on hädavajalik meie mereäärsetes ja järvederohkes vabariigis, samuti matkaüritustel teistes liiduvabariikides.

b. Sportvõimlemine - kehalise arengu kontrollkatsed ja arvestused näitavad, et raskusi tekitavad üliõpilastele harjutused riistadel ja normatiiv käte kõverdamises rippes mees-üliõpilastele. Tulemusi saab aga parandada ainult pideva iseseisva harjutamisega.

c. Kergejõustik - õppeprogrammi täitmisel on selgunud, et raskusi tekitavad peamiselt normatiivid granaadiviskes ja 1500 m ning 3000 m krossijooksudes. Nimetatud aladel võimete arendamiseks tuleks kõigepealt kasutada Mustamäe toredat loodust.

d. Suusatamine - üliõpilased, kes on vähe tegelnud suusaspordiga, peaksid juba sügisel alustama metsajooksudega, et omandada vajalikku vastupidavust talviseks õppetööks, mis on küllalt pingeline.

Harjutuskavade koostamisel kasutage kehalise kasvatuse kateedri õppejõudude-treenerite otsest abi.

3. Arstlik ja enesekontroll. Iga üliõpilase kohustuseks on:

- a) lasta ennast ettenähtud aegadel arstlikult kontrollida;
- b) haigestumisel koheselt arsti poole pöörduda;
- c) oma organismi seisundit pidevalt jälgida ja tervisehäirete signaale õigesti hinnata.

Enesekontrolli saab teostada üldkasutatavate vahenditega nii tervisliku seisundi kui ka kehalise arengu kontrollnäitajate osas järgmiselt:

- a) fikseerige õppeaasta algul kehalise arengu kontrollnäitajad ja jälgige nende muutumist;
- b) jälgige kehakaalu vähemalt kaks korda kuus. Alaline, muutusteta kaal on tervise tundemärk. Aastatega kehakaal küll suureneb, kuid kaalu languse korral tuleks alati konsulteerida arstiga. Seda tuleks teha ka kaalu kiire kasvu korral;
- c) jälgige samuti pulssi, mis on tähtsaks tervisliku seisundi kriteeriumiks;
- d) enesekontrolli saate teostada ka enesetunde, une, söögiisu, töövõime näitajate osas, mis tuleks kanda päevikusse;
- e) täitke isikliku hügieeni ja terve eluviisi nõudeid;

f) suitsetamise ja alkoholi kasutamise kahjulikkus ei tohiks vajada täiendavat selgitust;

g) iseseisvalt saate jälgida ka südame-veresoonkonna üksikute funktsionaalsete võimete dünaamikat.

Enesekontrolli osas võtke kontakt spordiarsti ja kehalise kasvatuse õppejõuga.

4. Hommikuvõimlemine ja karastamine. Te tahate kindlasti kõik olla terved, reipad, tugevad ja osavad, samal ajal edukalt edasi jõuda õppetöös. Seda võite saavutada vaid siis, kui vaimse pinge kõrval annate regulaarselt liikumist oma kehale ja karastate teda.

Kui te ei tegele kehaliste harjutustega, tekib paratamatult lihasejõu, vastupidavuse, kiiruse ja töövõime langus, tekivad häired ainevahetuses, seedeelundites ja närvisüsteemis - tunnete end haiglaselt ning ka vaimne töö tundub vastumeelsena. Seda kõike aitab vältida tegelemine hommikuvõimlemise ja karastamisega.

Hommikuvõimlemise sooritamiseks on ideaalseks kohaks Mustamäe. Hommikuvõimlemine tuleb ühendada metsajooksuga osoonirikkas männimetsas ja liivaluidetel. Harjutused tuleb sooritada tuulevaikses kohas. Hommikuvõimlemine lõpetatakse jooksu ja pesemisega.

Tervise ja töövõime saavutamiseks on oluline koht karastamisel. Karastamine on organismi vastupanuvõime tõstmine mitmesugustele kahjulikele välismõjutustele ja omadus kiiresti kohaneda väliskeskkonna muutustele. Mittekarastatud üliõpilastel tekib kergesti köha, nohu, kurgu valulikkus jne. Seda üleliigset tundlikkust külmale saab kõrvaldada vaid karastamisega. Karastage ennast päikesevannide, õhuvannide ja külma veega hõõrumise teel.

Koostage juba õppeaasta algul kindel päevakava, kus on kindel koht hommikuvõimlemisel ja karastamise protseduuridel, ja te tunnete varsti, kuidas olete muutunud tugeva tahtejõuga inimeseks, kuidas paraneb tervis, kuidas kasvab otsustamisvõime, distsiplineeritus, mis on tulevasele tootmiskomandörile nii vajalikud omadused.

5. Massilistest tervistavatest ja spordiüritustest osavõtmine. Kehakultuuri ja spordi harrastamiseks on TPI-s laialdased võimalused. Seda tööd juhib kehalise kasvatuse kateeder koos TPI spordiklubiga. Üksikutes teaduskondades organiseeritud massilisi kehakultuuriüritusi suunavad aga kehakultuuri-nõukogud õpperühmade spordiorganisaatorite kaasabil.

Spordielu tulipunktiks on iga-aastane instituudi sise-spartakiaad, mille eesmärgiks on arendada spordi massilisust ning meisterlikkust, selgitada välja paremad teaduskondade kehakultuurikollektiivid ja õpperühmad. Eraldi toimuvad terved real spordialadel instituudi meistrivõistlused. Instituudi esindusvõistkonnad võtavad osa Eesti NSV kõrgemate koolide meistrivõistlustest. Sagenenud on sõpruskohtumised vennasvabariikide, sotsialismimaade ja välisriikide võistkondadega. Instituudi üliõpilassportlased on heade sportlike saavutuste poolest tuntud nii meie vabariigis kui ka kogu NSV Liidu ulatuses ja välismaal.

Tallinna Polütehnilises Instituudis õppis 1969/70. õppeaastal 1 rahvusvaheline suurmeister, 32 NSV Liidu meistersportlast, 33 meistrikandidaati, 177 I järgu ja üle 500 II ja III järgu sportlast.

Kehalise arengu näitajate parandamiseks lülituge juba sügissemestrist kaasalõõjateks instituudi massilistel tervistavatel ja spordiüritustel. Instituudis toimub igal aastal rohkearvuliselt vastavaid üritusi. Traditsioonilisteks on kujunenud massilise osavõtuga suusapäevad, õppegruppidevahelised võistlused spordimängudes ja krossijooksus, ujumispäev, matkajate kokkutulekud suve- ja talveperioodidel, laskenormatiivide sooritamine.

Kehakultuuri- ja sporditöö kontrolliks on iga-aastased teaduskondade spordipäevad, samuti üleinstituudiline kevadine spordipäev, mis on ühtlasi toredaks õppeaasta lõpuürituseks massvõimlemise ja spordivõistluste-demonstratsioonidega.

Võtke osa ka ülelinnalistest tervistavatest üritustest, nagu matkad, tervisejooks jt. üritused. Sellega loote juba I kursusel endale tugeva üldise kehaliste võimete baasi, parandate märkamatu oma tervislikku seisundit ja hoiate kõrgel ka instituudi spordiau.

Tervistavad üritused toimuvad suveperioodil ka Klooga spordibaasis, kus võite õppegruppide kaupa veeta suvepuhkust.

6. Kontrollnormatiivide ja arvestuste sooritamine. Juba instituuti astumisel jälgige arvestuste ja kontrollnormatiivide sooritamise graafikut ja valmistuge neiks õigeaegselt.

7. VTK ja VKK kompleksi nõuete sooritamine. I kursuse kehalise kasvatuse programmi täitmine ja iseseisev tegelemine kehaliste harjutustega peab looma eeldused nimetatud üliõpilastes kompleksides ettenähtud normatiivide sooritamiseks.

Kompleksi nõuded loetakse sooritatuks alljärgnevate punktide kogumisel:

		Hindele "täitnud"	Hindele "eeskujulik"
VTK II aste	- 8 normatiivi	275 punkti	500 punkti
VKK I aste	- 10 normatiivi	350 "	
VKK II aste	- 10 normatiivi	550 "	

Komplekside sooritamisel antakse üliõpilastele vastavad rinnamärgid.

8. Isikliku spordiriietuse ja varustuse muretsemine.

I kursuse üliõpilastel tuleb juba esimeseks kehalise kasvatuse tunniks muretseda isiklik spordiriietus - naisüliõpilastel must trikoo ja treeningdress, meesüliõpilastel must trikoo, mustad püksid ja treeningdress. Jalanõudest tuleb muretseda õppetööks staadionil tennised või ketsid, tööks võimlas võimlemissussid või tennised.

Talisporði programmi täitmiseks tuleb varakult valmis vaadata suusadress, suusakindad, villased sokid ja suusamüts, mida saab kasutada ka varakevadisel perioodil välisõppustel.

Hea oleks, kui üliõpilased muretsesid ka isikliku suusavarustuse, et osa võtta massilistest talisporði üritustest.

9. Ühiskondlikust tööst kehakultuuri alal. Kehalise kasvatuse programmis on ette nähtud II kursuse lõpetamisel ühiskondliku spordiinstruktori või spordikohtuniku oskuste ja teadmiste omandamine.

Ühiskondliku kaadri paremaks ettevalmistamiseks korraldab TPI kehalise kasvatuse kateeder koos ühiskondlike erialade teaduskonnaga üliõpilastele spetsiaalset väljaõpet. Kursuse lõpetamisel antakse eriala lõputunnistus. Õpitakse vastava programmi alusel. Üliõpilased saavad vajalikud teadmised kehakultuuri ja spordi kohta, ülevaate mingi spordiala olukorrast ja arengust, spordihügieenist, arstlikust ja enesekontrollist, õpetamise metoodikast, spordivõistluste organiseerimisest ja kohtunikutegevusest. Väljaõpe toimub nii erialasektsioonides, seminaridel kui ka spetsiaalsetel õppekogunemistel.

Nimetatud nõude täitmiseks tehke juba I kursusel märkmeid tundide metoodika ja kasutatud harjutusvara kohta. Nii saate märkamatult endale toreda harjutusvara, mida saate edukalt kasutada õppegrupis ja hiljem töökohtadel.

Maailmas toimub palju huvitavaid spordisündmusi, lähenevad järjekordsed olümpiamängud, NSV Liidu esindusvõistkonnad võistlevad kogu maailmas, samuti toimub meie vabariigis ja instituudis aastaringsest huvitavaid spordiüritusi. Jälgige ajakirjanduses, raadios ja televisioonis avaldatud spordiuudiseid ja -saateid. Võtke osa instituudi spordisündmustest. See on alati toredate vahelduseks teie pingelisele vaimsele tööle.

Olge instituudi kauaaegsete toredate sporditraditsioonide edasiviijateks.

Õpebaasist

Koos instituudi spordielu elavnemisega osutatakse ka järjest suuremat tähelepanu spordibaaside väljaarendamisele.

1964/65.õ.-a. valmis instituudil normaalmõõtmetega staadion, mis on varustatud vajalike tehniliste vahendite ja õppeinventariga. Samal aastal alustati suusabaasi reorganiseerimist ja praegu on instituudi suusabaas küllaldase hulga mürdmaa- ja mäesuusatamise varustusega.

1965.a. avati instituudi tõstesaal. 1969.a. valmisid asfaltkattega korvpalliväljak ja kaks sulgpalliväljakut ning 1970.a. tenniseväljak.

Üliõpilaste kasutada on Koplis asuv võimla. Spordiosa-
kondade tööks kasutatakse pealinna paremaid spordibaase.

Alustatakse instituudi kompleksspordibaasi väljaehita-
mist. Esimeses järjekorras kuulub rajamisele pealinna suu-
rimaid spordihooned, 25 spordimängude väljakut, teises jär-
jekorras sisemanež, suusabaas, raskejõustikuhoone ja bas-
sein. Spordikompleks rajatakse peahoone vastas olevale 12-hek-
tarilisele maa-alale.

Tabelis 1 on esitatud arvestusnõuete täitmise näidis-
graafik esimese kursuse naisüliõpilastele.

Tabelist on näha, et septembris sooritavad kõik naisüli-
õpilased kehalise arengu kontrollkatsed: 100 m ja 500 m jook-
sus, hoota kaugushüppes ja käte kõverdamises toenglamangus.
Kontrollkatsed sooritatakse vastavalt oma võimetele. Kevadse-
mestril maikuus tehakse nimetatud kontrollkatsed korduskatse-
tena, kuid juba tabelis näidatud normatiividele, kusjuures
esimene normatiiv näitab hinnet "väga hea".

Sügis- ja kevadsemestril tuleb osa võtta ka krossijook-
su võistlustest, kusjuures tulemus kuulub hindamisele. Samal
perioodil täidetakse hindele ka kergejõustikunormatiivid vas-
tavalt kõrgushüppes ja granaadiviskes.

Novembris ja detsembris toimub programmikohane etteval-
mistus sportvõimlemises, mis lõpeb arvestusega vastavalt ka-
vale neljavõistlusena - vabaharjutus, akrobaatika, toenghü-
pe ja rööbaspuud.

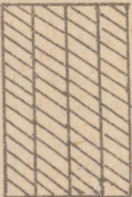
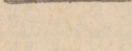
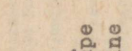

Sügissemestril toimub ka VTK kompleksi ujumisnormatiivi-
de vastuvõtmine (100 m ajale või 100 m aega arvestamata).

Kevadsemestril alustatakse suusatamisega ja lõpetatak-
se tabelis toodud normatiivide sooritamisega. Kevadsemestri
viimaseks arvestusnõudeks on naisüliõpilaste osavõtt TPI
spordipäeval esitatavast massesinemisest võimlemises.

Semestrite lõpliku arvestuse juures hinnatakse kõiki
semestri vältel täidetud arvestusnõudeid.

Tabel 1

Arvestusnõuete täitmise graafik
naisüliõpilastele

Arvestusala	SEPT.	OKT.	NOV.	DETS.	VEEBR.	MÄRTS	APR.	MAI
1. Kehalise arengu kontrollkatsed:								
100 m jooks								15.4-16.4-17.4
500 m jooks								1.45-1.55-2.14
hooa kaugushüpe								1.80-1.70-1.60
käte kõverdamine								8 - 6 - 4
toenglamangus								
2. Krossijooks:								
sügisross - 500 m								
kevadross - vastavalt juunediile								
3. Sportvõimlemine vastavalt erikavale								
4. Kergejõustik:								
kõrgushüpe								
granaadivise								
5. Ujumine - 100 m, vastavalt VTK nõuetele								
6. 3 km suusatamine								
7. Osavõtt massesisenimisest võimlemises								

Tabelis 2 on esitatud arvestusnõuete täitmise näidisgraafik esimese kursuse meesüliõpilastele.

Kehalise arengu kontrollkatsed sooritatakse analoogiliselt naisüliõpilaste juhendiga: 100 m ja 1500 m jooksus, hoota kaugushüppes ja käte kõverdumises rippes. Samuti toimuvad sügis- ja kevadsemestril katsed hindele krossijooksus ja kerjõustikus kuulitõukes ning kaugushüppes.

Programmikohase sportvõimlemise lõpetamise järel detsembris sooritatakse arvestus vastavalt kavale neljavõistlusena akrobaatikas, toenghüppes, rööbaspuudel ja kõiel ripeldamises. Meesüliõpilased koostavad ja esitavad ka iseseisvalt 8-10 harjutusest koosneva hommikuvõimlemise kava vastavalt VTK võimlemise individuaalse kompleksi nõuetele.

Kevadsemestril alustatakse õppetööd suusatamises ja lõpetatakse tabelis esitatud nõuete sooritamiseiga märtsikuus.

Märtsis-aprillis sooritatakse katsed ujumises vastavalt VTK (100 m ajale või 100 m aega arvestamata), VKK (100 m ajale või 300 m aega arvestamata) komplekside nõuetele. Samal perioodil toimub normatiivide vastuvõtmine laskmises.

Aprillis kahe nädala vältel on meesüliõpilastele ette nähtud jõuarendamise programm, mis lõpeb kolmevõistlusena tõstmises.

Aprillis-mais tuleb igal meesüliõpilasel läbida veel turismirännak 2x12 km.

I õppeaasta eesmärgiks on meesüliõpilastel VTK II astme ja VKK komplekside normatiivide täielik sooritamine.

RATSIONAALSEST PÄEVAREŽIIMIST JA ÜLIÕPILASTE VABAST AJAST

A. Lõhmus,

matemaatika kateedri vanemõpetaja

Kirjutis on mõeldud esimese kursuse üliõpilastele, kes, tulnud keskkoolist, satuvad täiesti uudsetesse tingimustesse nii õppimise kui ka igapäevase elu korraldamise mõttes.

Püüame anda mõningad pidepunktid, mis võimaldavad enne-

tada üleminekuga ja selle uudsusega kaasnevaid ootamatusi ning ebameeldivusi, aga samuti kiiremini sisse elada uude miljöösse.

Kõrvale on jäetud eri teaduskondade iseärasused, lähtutud on ainult neist momentidest, mis kõikidele erialadele on ühised.

Üliõpilaste põhitegevuseks on õppimine, seega alustame tunniplaani, mis on määrava tähtsusega kogu ülejäänud ajakorralduses. Õppeplaani järgi on esimesel kursusel ette nähtud 36 tundi õppetööd nädalas, mis tähendab keskmiselt 6 tundi auditoorset õppetööd päevas. Õppetöö algab kell 8.00 hommikul ja toimub 50-minutiliste õppustena. Ajavahemikus kella kaheistkümnest kuni kella kolme-neljani tuleb tunniplaanis ette näha ühetunniline lõunavaheaeg, et oleks võimalik süüa sooja lõunat. Nii saame auditoorse õppetöö kestuseks aja kella kaheksast hommikul varieeruvalt kella kolmeni või viieni pärastlõunal.

Arstide ja psühholoogide ühine arvamus on, et normaalne vaimne koormus päevas on üheksa tundi. Seega moodustab iseseisev õppetöö 50% auditoorsest õppetööst. Muidugi ei saa sellest minuti pealt iga päev kinni pidada, kuid see suhe peab jääma aluseks. Unele tuleb jätta vähemalt 7 kuni 8 tundi. Nii peaks jääma iga esimese kursuse üliõpilase käsutusse keskmiselt 3-4 tundi aktiivseks puhkuseks, sportimiseks ja oma huvialade harrastamiseks, sest teatud aeg kulub ka õppetööle minekuks-tulekuks ja igapäevasteks toiminguteks.

Toodud ajalised orientiirid on soovitatavad kindla elurežiimi aluseks ühe nädala ulatuses, kusjuures pühapäevale tuleb jätta mõningane reguleeriv osa. Vaatamata õppetöö alguse võimalikule varieerumisele, peab igapäevane äratus jääma ühele kindlale kellaaajale (6.45 - 7.15). See aitab tahteliste omaduste kujundamisel ja kindla elu- ning töörütmi saavutamisel.

Kindel tööritm peab kujunema kohe esimesel kursusel, sest väärharjumustest on hiljem raske lahti saada.

Olulisteks erinevusteks õppimisel keskkoolis ja institutis on teoreetiliste ainete suurem hulk ning nende ainete

abstraktsuse kõrgem aste. Õppimisel tuleb kasutada palju kirjandust, mis on sageli ka vene- või võõrkeelne. Tuleb konspekteerida, mitte ainult loengutel, vaid ka kirjanduse iseseisval läbitöötamisel.

Kõik see nõuab pidevust õppimises. Seejuures tuleb hoiduda õppimisest öösel.

Õo on puhkamiseks!

Kindla ajajaotuse puudumine, mittesüsteemiline töö, aga ka liialt suur õppekoormus - need on öösel õppimise põhjused. Kui üliõpilane ei saa õigel ajal küllaldaselt puhata, jääb puhkus ette iseseisvale õppimisele, mis nihkub öötundidele.

Mõnepäevased pingutused enne eksameid ei tee tasa mittesüsteemilisest tööst tingitud puudujääke teadmistes. Siit spikerdamise vajadus. Üks kolmandik (ja isegi rohkem) õppeprogrammides ettenähtud materjalidest jääb täielikult omandamata - tekib instituudist väljalangemise oht.

Et üliõpilane ei jääks ajale jalgu, tuleb algusest peale aega plaanipäraselt ja hindavalt kasutada.

Kuidas seda teha üksikute ainete osas, selleks leiata juhiseid käesolevast kogumikust.

Mida võiks ette võtta vaba ajaga? Millised on vaba aja veetmise võimalused meie instituudis?

Alustame osavõtuga TPI ametiühingu klubi isetegevuskollektiivide tööst. Klubi juures tegutseb praegu 13 isetegevuskollektiivi, neist mitmed on tuntud üle vabariigi ja väljaspool seda. Alustame loetelu nimekamatest: akadeemiline mees- ja naiskoor, rahvatantsuansambel "Kuljus", puhkpilliorkester, kammerkoor, instrumentaalansambel "Retakord", segaansambel ja neidude ansambel koos saatsorkestriga, solistide ring, kitarristide ansamblid "Amigos" ja "Beiola", deklamaatorite ring ning vene draamastuudio. Valikuvõimalusi on küllaldaselt.

Kõikide isetegevuskollektiivide harjutused toimuvad kaks korda nädalas kestusega 2 tundi. Akadeemilise meeskoori, puhkpilliorkestri ja ansambli "Retakord" harjutused kestavad 3 tundi, kammerkooril aga 1,5 tundi. Enne vastutavamaid esinemisi ja kontsertreise on harjutuskoormus muidugi suurem ja kooskõimimine tihedam.

Noorelt spetsialistilt oodatakse peale hea erialase ettevalmistuse ka ühiskondlikku aktiivsust, kollektiivi eestvedamist mitmesugustel aladel. Eelteadmisi ja kogemusi selleks annab ühiskondlike erialade teaduskond, kus tegutsetakse vabal ajal. Selles teaduskonnas võib valida kas nõukogude traditsioonide, reporter-kirjasaatja (kas siis rahvusvaheliste suhete küsimustes või kaasaja majandusprobleemide küsimustes), kino-foto, rahvatantsuinstruktori, looduskaitse, kodukultuuri või tööstuseesthetika eriala.

Tegevus ühiskondlike erialade teaduskonnas kestab üks kuni kaks aastat keskmise koormusega 4 tundi kuus, kusjuures kooskäimise sagedus erinevatel erialadel kõigub ühest korrast kuus ühe korrani nädalas.

Neil, keda tõmbab sport, tuleb aega planeerida nii, et saaks osa võtta õppe-treeningulisest tööst spordiosakonnas, kas siis eriala õpperühmas, spordimeisterlikkuse õpperühmas (vajalik vähemalt III järk) või kõrgema spordimeisterlikkuse koondrühmas (vajalik I või kõrgem spordijärk). Vastavalt nimetatud kolmele vormile tuleb aega planeerida kas 4 tundi, 4-8 tundi või kuni 14 tundi nädalas. Viimasel juhul (koondrühmad on kergejõustikus, võrk- ja korvpallis ning tennises) tuleb mõningaid muudatusi kogu õppetöö korralduses.

Kuna esimese kursuse üliõpilane alles kohaneb uute õppevormidega ja iseseisva elukorraldusega ega ole enamasti veel võimeline teaduslikku tööd tegema, siis ei puudutata ka Üliõpilaste Teadusliku Ühingu ja konstrueerimisbüroo tööd. Aeg nendes kaasa lüüa tuleb vanematel kursustel. Küll on agra rida võimalusi osa võtta mitmesuguste klubide (Kinoklubi, ateismiklubi "Atheos", Rahvusvaheliste Suhete Klubi) tegevusest.

Et jätkuks energiat nende soovitude ja võimaluste ellurakendamiseks, ei tohiks alahinnata ka normaalset toitumist. Ärge pidage paljuku hommikul enne loenguid ära juua kas või klaas piima! Eduka tegevuse aluseks on hea tervis.

ÕPPEPROTSESSI GRAAFIK-KALENDER 1970/71. õ.-a.

Nädala jrk.nr.	Sügissemester		Kevadsemester	
	Õppenädala algus	Õppenädala lõpp	Õppenädala algus	Õppenädala lõpp
1.	1. sept.	7. sept.	1.	7. veebr.
2.	8. "	14. "	2.	14. "
3.	15. "	21. "	3.	21. "
4.	22. "	28. "	4.	28. "
5.	29. "	5. okt.	5.	6. märts
6.	6. okt.	12. "	6.	13. "
7.	13. "	19. "	7.	20. "
8.	20. "	26. "	8.	27. "
9.	27. "	2. nov.	9.	3. aprill
10.	3. nov.	9. "	10.	10. "
11.	10. "	16. "	11.	17. "
12.	17. "	23. "	12.	24. "
13.	24. "	30. "	13.	1. mai
14.	1. detss.	7. detss.	14.	8. "
15.	8. "	14. "	15.	15. "
16.	15. "	21. "	16.	22. "
17.	22. "	28. "	17.	29. "
18.	29. "	2. jaan.	18.	5. juuni
				11. "

ÕPPEKÕO GRAAFIKUD

I kursuse eesti õpetealega rühmadele 1970/71. õ.-a.

Energeetika teaduskond

Sugissenaster

Jrk. nr.	Eriala		AA			AO			AL			AT, AV					
	Õppetöö	VOSS	L	P	K	A	E	L	P	K	A	E	L	P	K	A	E
	Õppeaine																
1.	MLKP	ajalugu	34	36	12.	E	34	36	12.	E	34	36	12.	E	34	36	12.
2.	Vene keel		72	72	14.	A			14.	A			14.	E			14.
3.	Võõrkeel		36	36	13.	A			13.	A			13.	E			13.
4.	Kõrgem matemaatika		36	36	6, 9, 16.	E	36	36	6, 9, 16.	E	36	36	6, 9, 16.	E	36	36	6, 9, 16.
5.	Analüütilise geomeetria alused		54	54	5, 10, 15.	E	54	54	5, 10, 15.	E	54	54	5, 10, 15.	E	54	54	5, 10, 15.
6.	Kujutatav geomeetria		36	36	4, 7, 10, 13.	E	36	36	4, 7, 10, 13.	E	36	36	4, 7, 10, 13.	E	36	36	4, 7, 10, 13.
7.	Tehniline jõesaamine		54			A				A				A			
8.	Keemia		36	36	8, 14.	A	E	36	36	8, 14.	A	E	36	36	8, 14.	A	E
9.	Laevade üldkursus																
10.	Metallide ja konstr. materjalide tehnoloogia																
11.	Kehaline kasvatus		72			A				A				E			
12.	Töö töökoodeks		36			A				A				A			
13.	Energia tootmine ja tarbimine							36	18								
14.	Teadusliku teisei alused		30			A				A				A			

Õppetöö vormide tähised:

L - loengutunde arv semestris;

P - praktiliste tööde (laboratoorseid tööd, harjutused,

seminarid) tundide arv semestris;

K - kontrolltöö (graafikus on toodud õppemäärala järje-

korranumber, millel toimub kontrollitöö);

A - arvestus;

E - hindamine arvestus;

B - eksam.

1 Kui õppetöö toimumise tõttu üle nädala või muudel põhjustel kontrollitöö ei saa toimuda graafikus antud nädalal, tehakse see järgneval nädalal.

Semestri algus 01.09.70., lõpp 02.01.71 (incl.).

Semestri kestus 18 nädalat.

Eksamisesitoni algus 03.01.71., lõpp 23.01.71.

Õppevaheseg 24.01.- 06.02.71.

E n e r g e e t i k a t e a d u s k o n d

K o v a d e s e m e s t e r

Jrk. nr.	Eriala				AA				AO				AL				AT, AV					
	Oppesaine vorm		L	P	K	A	E	L	P	K	A	E	L	P	K	A	E	L	P	K	A	E
1.	MLKP ajalugu		26	24	7.	E	26	24	7.	E	26	24	7.	E	26	24	7.	E	26	24	7.	E
2.	Vene keel		34	34	9.	E	34	34	9.	E	34	34	9.	E	34	34	9.	E	34	34	9.	E
3.	Võõrkeel		34	34	11.	E	34	34	11.	E	34	34	11.	E	34	34	11.	E	34	34	11.	E
4.	Kõrgem matemaatika		85	51	5., 10., 14.	E	85	51	5., 10., 14.	E	85	51	5., 10., 14.	E	85	51	5., 10., 14.	E	85	51	5., 10., 14.	E
5.	Tehniline jõesõuetamine		34	34	7., 14.	A	34	34	7., 14.	A	34	34	7., 14.	A	34	34	7., 14.	A	34	34	7., 14.	A
6.	Keemia		34	34	8., 13.	A	34	34	8., 13.	A	34	34	8., 13.	A	34	34	8., 13.	A	34	34	8., 13.	A
7.	Füüsika		51	51	3., 9., 14.	A	51	51	3., 9., 14.	A	51	51	3., 9., 14.	A	51	51	3., 9., 14.	A	51	51	3., 9., 14.	A
8.	Teoreetiline mehhanika		34	17	7., 14.	E	34	17	7., 14.	E	34	17	7., 14.	E	34	17	7., 14.	E	34	17	7., 14.	E
9.	Metallide ja konstruktsioonimaterjalide tehnoloogia		68	34		A	68	34		A	68	34		A	68	34		A	68	34		A
10.	Kehaline kasvatus		68	34		A	68	34		A	68	34		A	68	34		A	68	34		A
11.	Töö töökodades		68	34		A	68	34		A	68	34		A	68	34		A	68	34		A

Semestri algus 07.02.71., lõpp 07.06.71. (incl.).

Semestri kestus 17 nädalat.

Eksamississiooni algus 08.06.71., lõpp 07.07.71.

Elektrotehnikateaduskond

Sügissemester

Jrk nr	Eriala	LA, LI			LT			LE			LR					
		L	P	K	A	E	L	P	K	A	E	L	P	K	A	E
	Oppesine															
	Õppetöö vorm	34	36	11.	E	34	36	11.	E	34	36	11.	E	34	36	11.
1.	NLEP ajalugu	72		14.	A			14.	A			14.	A			14.
2.	Vene keel	36		13.	A			13.	A			13.	A			13.
3.	Võõrkeel	54	36	7.,16.	E	54	36	7.,16.	E	54	36	7.,16.	E	54	36	7.,16.
4.	Kõrgem matemaatika	54	54	4.,9.,15.	E	54	54	4.,9.,15.	A	54	54	4.,9.,15.	E	54	54	4.,9.,15.
5.	Analuütiline geomeetria ja algebra	36	36	8.,16.	A	36	36	8.,16.	A	36	36	8.,15.	A			
6.	Keemia	36	36	4.,7.,10.,13.	A	36	36	4.,7.,10.,13.	A	36	36					
7.	Kujutatav geomeetria	36	36	3.,9.,14.	A	36	36	3.,9.,14.	A	36	36	3.,9.,14.	A	36	36	3.,9.,14.
8.	Püüsika	36	36	5.,9.,14.	36			5.,9.,14.								
9.	Metallide ja teiste konstr.materjalide tehnoloogia	72			A				A				A			
10.	Insenerigrasafika	18			72				A				A			
11.	Kehaline kasvatus	30			A	30			A	30			A	30		
12.	Töö töökodades				54				A	54			A	36		
13.	Teadusliku ateismi alused				30				A	30			A	30		

Õppetöö vormide tähised:

- L - loengutundide arv semestris;
- P - praktiliste tööde (laboratoorsed tööd, harjutused, seminarid), tundide arv semestris;
- K - kontrolltöö (grasafikus on toodud õppengüala järjekorranumber, millel toimub kontrolltöö);
- A* - arvestus;
- A - hindeline arvestus;
- E - eksam.

Semestri algus 01.09.70., lõpp 02.01.71. (incl.).
Semestri kestus 18 nädalat.
Eksamiseisiooni algus 03.01.71., lõpp 23.01.71.
Oppuvaheaeg 24.01. - 06.02.71.

1 Erialaüle LI ja LR.

2 Kui õppetöö toimumise tõttu üle nädala või muudel põhjustel kontrolltöö ei saa toimuda grasafikus antud nädalal, tehakse see järgneval nädalal.

Jrk. nr.	Eriala Oppetöö vorm	LA, LI			LF			LE			LR					
		L	P	K	A	E	L	P	K	A	E	L	P	K	A	E
1.	NLKP ajalugu	26	24	10.	E	26	24	10.	E	26	24	10.	E	26	24	10.
2.	Vene keel	34	34	9.	E	34	34	9.	E	34	34	9.	E	34	34	9.
3.	Võõrkeel	34	34	11.	E	34	34	11.	E	34	34	11.	E	34	34	11.
4.	Kõrgem matemaatika	68	34	5., 10., 14.	E	68	34	5., 10., 14.	E	68	34	5., 10., 14.	E	68	34	5., 10., 14.
5.	Analiitiline geometria ja algebra ¹	34	34	11., 15.	E	34	34	11., 15.	E	34	34	11., 15.	E	34	34	11., 15.
6.	Keemia	34	34	7., 13.	A	34	34	7., 13.	A	34	34	7., 13.	A	34	34	7., 13.
7.	Füüsika	51	51	3., 9., 14.	A	51	51	3., 9., 14.	A	51	51	3., 9., 14.	A	51	51	3., 9., 14.
8.	Metallide ja teiste konstruktsioonimaterjalide tehnoloogia	17	17	7.	A	17	17	7.	A	17	17	7.	A	17	17	7.
9.	Teoreetiline mehaanika	34	17	12.	E	34	17	12.	E	34	17	7., 15.	E	34	17	7., 15.
10.	Tehniline joonestamine ²	34	34		A*	34	34		A*	34	34		A*	34	34	
11.	Aabelate teoor. alused				A				A				A			
12.	Kehaline kasvatus	68	68		A	68	68		A	68	68		A	68	68	
13.	Töö töökodades	34	34		A	34	34		A	34	34		A	34	34	
14.	Inseneri graafika ³	34	34		A*	34	34		A*	34	34		A*	34	34	

Semestri algus 07.02.71., lõpp 05.06.71. (incl.).

Semestri keatus 17 nädalat.

Examinatsioonid algus 06.06.71., lõpp 03.07.71.

¹ Analiitilise geometria materjal lülitatakse kõrgema matemaatika
etkmani juurde erialadele IA ja II.

² Erialadele LI ja LR.

³ Erialadele IA, LE ja LR.

Mehhaanika teaduskond

Sügissemester

Jrk. nr.	Eriala	MM, MP, MT						MN								
		Õppetöö vorm			L	P	K	A	E	L	P	K	A	E		
Õppeaine		L	P	K	A	E	L	P	K	A	E	L	P	K	A	E
1.	MLKP ajalugu	34	36	9.		E	34	36	9.		E					E
2.	Vene keel		72	14.	A			72	14.							A
3.	Võrkeel		36	13.	A			36	13.							A
4.	Kõrgem matemaatika		36	5., 12., 16		E	36	36	5., 12., 16.		E					E
5.	Analüütilise geomeetria alused		54	8., 11.		E	54	54	8., 11.		E					E
6.	Keemia		36	8., 14.	A	E	72	36	7., 15.		E					E
7.	Kujutav geomeetria		36	4., 7., 10., 13	A	E	36	36	4., 7., 10., 13.		E					E
8.	Tehniline joonestamine		54			A		18								A
9.	Joonistamine							36								A
10.	Kehaline kasvatus		72		A			72								A
11.	Töö töökodades		36		A											A
12.	Teadusliku ateismi alused		30		A			30								A

Õppetöö vormide tähised:

- L - loengutundide arv semestris;
- P - praktikute tööd (laboratoorsed tööd, harjutused,
- K - kontrollitööde arv semestris;
- A - jekorra number (graafikus on toodud õppendajale jär-
- A* - arvestus; milial toimub kontrollitöö);
- E - hindeline arvestus;
- E - eksam.

Semestri algus 01.09.70, lõpp 02.01.71.

Semestri kestus 18 nädalat.

Eksamissiooni algus 03.01.70, lõpp 23.01.71.

Õppevahet 24.01. - 06.02.71.

Kui õppetöö toimimise tõttu üle nädala või muudel põhjustel kontrollitöö ei saa toimuda graafikus antud nädalal, tehakse see järgneval nädalal.

Mehaanikateseduskond

Kevadsemester

Jrk. nr.	Eriala	MM, MP, MT				MF							
		L	P	K	A	E	L	P	K	A	E		
	Õppeaine												
	Õppetöö vorm												
1.	NLEP ajalugu	26	24	9.	E	26	24	9.					E
2.	Vene keel	34	34	9.	E	34	34	9.					E
3.	Võrkeel	34	34	11.		34	34	11.					E
4.	Kõrgem matemaatika	85	51	6., 10., 15.	E	85	51	6., 10., 15.					E
5.	Keemia	34	34	8., 15.	A	E							E
6.	Masinschitustlik joonestamine												
7.	Füüsika	51	51	3., 8., 14.	A ^o		34						A
8.	Teoreetiline mehaanika	34	17	7., 14.	A ¹	E	34	34	3., 8., 14.				A
9.	Joonestamine				E	34	17	9., 15.					E
10.	Orgaaniline keemia						34						A
11.	Kehaline kasvatus		68			51	51	4., 7., 11., 16.					A
12.	Töö töökodades		34		A		68						A

Semestri algus 07.02.71., lõpp 05.06.71. (incl.).

Semestri kestus 17 nädalat.

Eksemisessiooni algus 06.06.71., lõpp 03.07.71. (incl.).

¹ Arvestus ainult erialadele MM ja MP.

Keeemia teaduskond

Sügissemester

Jrk. nr.	Eriala	KA			KP			KO			KU		
		L	P	K	L	P	K	L	P	K	L	P	K
	Õppeaine												
1.	NLKP ajalugu	34	36	8.	E	34	36	8.	E	34	36	8.	E
2.	Vene keel	72	14.	14.	A	72	14.	14.	A	72	14.	14.	A
3.	Võõrkeel	36	13.	13.	A	36	13.	13.	A	36	13.	13.	A
4.	Kõrgem matemaatika	54	54	3., 6., 11., 15.	E	54	54	3., 6., 11., 15.	E	54	54	3., 6., 11., 15.	E
5.	Analuütilise geomeetria alused	36	36	4., 7., 12.	E	36	36	4., 7., 12.	E	36	36	4., 7., 12.	E
6.	Anorgaaniline keemia	54	72	5., 10., 16.	A	54	72	5., 10., 16.	A	54	54	5., 10., 16.	A
7.	Kujutav geomeetria	36	36	5., 9., 14.	A	36	36	5., 9., 14.	A	36	36	5., 9., 14.	A
8.	Keemia					54	90	5., 10., 16.	A	E			
9.	Insenerigrasfika					36	36	5., 9., 14.	A	E			
10.	Kehaline kasvatus				A	72	72		A		72		A
11.	Teadusliku aitoisimi alused	30			A	30			A		30		A

Õppetöö vormide tähistused:

- L - loengutundide arv semestris;
- P - praktikavide tööd (laboratoorsed tööd, harjutused, seminarid) tundide arv semestris;
- K - kontrolltöö (grafikus on toodud õppesäda järjekorranumber, millel toimub kontrolltöö);
- A - hindamis;
- E - hindamine arvestus;
- E - eksam.

Semestri algus 01.09.70., lõpp 02.01.71. (incl.).

Semestri kestus 18 nädalat.

Eksami sessiooni algus 03.01.71., lõpp 23.01.71.

Õppevaheseg 24.01. - 06.02.71.

1 Kui õppetöö toimumise tõttu üle nädala või muudel põhjustel kontrollitöö ei saa toimuda graafikus antud nädalal, tehakse see järgneval nädalal.

Ehitusteaduskond (erialas E)

Jrk. nr.	Oppeaine	Sügissemester			Jrk. nr.	Oppeaine	Kevadsemester				
		Õppetöö vorm					Õppetöö vorm				
		L	P	K	A	E	L	P	K	A	E
1.	MLKP ajalugu	34	36	9.	E		24	24	9.	A	E
2.	Vene keel	72	14.	14.	A				8.		E
3.	Võõrkeel	36	11.	11.	A				11.		E
4.	Kõrgem matemaatika	45	27	12., 16.	E		64	48	5., 10., 14.		E
5.	Analüütiline geomeetria	45	45	5., 8.	E				32		E
6.	Keemia	72	36	8., 14.	E				32	5., 12.	A
7.	Kujutav geomeetria	36	36	4., 7., 10., 13.	E				32	4., 7., 10., 13.	A*
8.	Tehniline joonestamine	36	36		A*		48	32	3., 9., 14.		E
9.	Geodeesia	18	18	9., 17.	A*		32	16	7., 15.		E
10.	Kehaline kasvatus	72	72		A		32	16	8., 15.		A*
11.	Teadusliku teiseimi alused	30			A		64				A

Õppetöö vormide tähised:

- L - loengutundide arv semestris;
- P - praktiliste töde (laboratoorses töös, harjutused, seminarid) tundide arv semestris;
- K - kontrolltöö (graafikus on toodud õppehäda järjekorrasnumbr, millel toimub kontrolltöö);
- A* - arvestus;
- A - hindeline arvestus;
- E - eksam.

Semestri algus 01.09.70., lõpp 02.01.71. (incl.).
Semestri kestus 18 nädalat.
Eksamissiooni algus 03.01.71., lõpp 23.01.71.
Õppevaheaeg 24.01. - 06.02.71.

Semestri algus 7.02.71., lõpp 29.05.71.
Semestri kestus 16 nädalat.

Eksamissiooni algus 30.05.71., lõpp 26.06.71.

¹ Kui õppetöö toimimise tõttu üle nädala või muudel põhjustel kontrollitöö ei saa toimuks graafikus antud nädalal, tehakse see järgneval nädalal.

Jrk. nr.	Eriala Õppetöö TSEM	TM, TP, TL		TP			TL			TR						
		L	P	K	A	E	L	P	K	A	E	L	P	K	A	E
	Õppeaine															
1.	NLKP ajalugu	34	36	8.	E	34	36	8.	E	34	36	8.	E	34	36	8.
2.	Politiiline ökonomia	36	36		A	36	36		A	36	36		A	36	36	
3.	Vene keel	72	72	14.	A	72	72	14.	A	72	72	14.	A	72	72	14.
4.	Võrteel	36	36	13.	A	36	36	13.	A	36	36	13.	A	36	36	13.
5.	Kõrgem matemaatika	54	54	3., 12.	E	54	54	3., 12.	E	54	54	3., 12.	E	54	54	3., 12.
6.	Analüütilise geomeetria alused	36	36	8., 13.	E											
7.	Keemia ¹	72	36	6., 14.	A	E										
8.	Kujutav geomeetria ²	18	18	9., 16.	A	E										
9.	Tähtsam. tööstusharude tehnoloogia															
10.	NSVL ja välisriikide majandusajalugu					106	20	5., 13.	E					54	36	7.
11.	Kehaline kasvatus	72			A	72		7.	A				A	34	20	7.
12.	Insenerigraafika															
13.	Tehnilise joonestamise alused															
14.	Asjaajamise tehnika					36			A ^o				A ^o			
15.	Tööstusökonomika alused ³	18				12	24		A				A			
16.	Matemaatiline loogika ja graafide teooria															
17.	Teadusliku ateismi alused	30			A	30			A				A	30		A

Õppetöö vormide tähised:

L - loengutunde arv semestris;

P - praktilise töde (laboratoorsed tööd, harjutused, seminarid)

K - kontrollitöö (graafikus on toodud õppenädala järjekorra-

number, millel toimub kontrollitöö);

A - arvestus;

A^o - hindamine arvestusis;

E - eksam.

¹ Erialale TL ja TL loenguid 36, praktilisi töid 72 tundi.

² Erialale TR loenguid 36, praktilisi töid 36 tundi.

³ Ainult erialale TL, TP ja TL.

⁴ Kui õppetöö toimumise tõttu üle nädala või muudel põhjustel kontrollitöö ei saa toimuda

graafikus antud nädalal, tehakse see järgneval nädalal.

Semestri algus 01.09.70.; lõpp 02.01.72. (incl.).

Semestri kestus 18 nädalat.

Ekspansiooni algus 03.01.71.; lõpp 23.01.71. (incl.).

Õppevaheag 24.01. - 05.02.71.

M a j a n d u s t e e d u s k o m i

Kevadesester

Jrk. nr.	Eriala	TM, TT, TR, TL			TP			TI			TR					
		L	P	K	A	E	L	P	K	A	E	L	P	K	A	E
	Oppesine															
	Õppetöö vorm															
1.	NLEKP ajalugu	26	24	9.	A	26	24	9.	A	26	24	9.	26	25	9.	A
2.	Politiiline ökonomia	42	42		E	34	34		E	42	42		E	34	34	E
3.	Vene keel	34	34	9.	E	34	34	9.	E	34	34	9.	E	34	34	E
4.	Võõrkeel	34	34	11.		34	34	11.		34	34	11.		34	34	E
5.	Kõrgem matemaatika	51	51	3.,12.	E	40	45	3.,12.	E	51	51	3.,12.	E	40	45	3.,12.
6.	Keemia ¹	34	17	6.,14.	A	E										
7.	Füüsika	68	34	4.,13.	A	E				68	34	4.,13.	A	E		
8.	Tehesmate tööstus- harude tehnoloogia					52	50	8.,14.	E					14	20	A
9.	NSVL ja välisriikide majandusajalugu					20	14	10.	E					20	14	10.
10.	NSVL ja välisriikide majandusgeograafia		51		A*					48	20	11.	A	E		A
11.	Tehniline joonestamine ²		51													
12.	Ehitusmaterjalid ja tooted ³	26	25	10.	A					40	30	14.	E			
13.	Algoritmide teooria															
14.	Arvutusmasinad ja programmeerimine													25	43	7.,14., A
15.	Raamatupidamise teooria					40	30	6.,15.	E					40	30	6.,15.
16.	Kehaline kasvatus		68		A											A
17.	Tööstusökonomika alused ⁴	10	7											68		

Semestri algus 07.02.71., lõpp 05.06.71. (incl.).

Semestri kestus 17 nädalat.

Ekstsmissiooni algus 06.06.71., lõpp 03.07.71. (incl.).

¹ Erialadele TT ja TL.

² Erialele TL 34 tundi.

³ Minult erialele EE.

⁴ Erialele TM, TT ja TL.

E r i a l a d e t ä h i s e d

- AA - autotransport
- AO - tööstuslik soojusenergeetika
- AT - tööstustettevõtete ja linnade elektrivalgustus
- AV - elektrisüsteemid ja -võrgud

- KA - keemiatööstuse protsessid ja keemiaküberneetika
- KO - konserveerimise tehnoloogia
- KP - elektroonika erimaterjalide tehnoloogia
- KÜ - ühiskondliku toitlustamise tehnoloogia ja organiseerimine

- LA - automaatika ja telemehaanika
- LE - tööstuselektronika
- LI - arvutustehnika seadmed ja aparaadid
- LR - raadiotehnika
- LT - elektriajamid ja tööstusseadmete automatiseerimine

- MM - masinaehituse tehnoloogia, metallilõikepingid ja -instrumendid
- MN - nahatoodete tehnoloogia
- MP - peenmehaanikaseadmed
- MT - toiduainetetööstuse masinad ja aparaadid

- TE - ehituse ökonoomika ja organiseerimine
- TI - majandusliku informatsiooni mehhaniseeritud töötlemine
- TL - elukondliku teenindamise ökonoomika ja organiseerimine
- TM - masinaehituse ökonoomika ja organiseerimine
- TP - tööstuse planeerimine
- TR - raamatupidamine
- TT - toiduainetetööstuse ökonoomika ja organiseerimine

S i s u k o r d

Õppe- ja kasvatustöö korraldusest TPI-s	3
Õppetöö vormidest	13
Esimese kursuse üliõpilastele õpetatavatest ainetest	18
NLKP ajalugu	18
Poliitiline ökonomia	22
Võrkeel	24
Kujutav geomeetria	29
Matemaatika	35
Keemia	44
Füüsika	53
Teoreetiline mehaanika	61
Kehaline kasvatus	64
Ratsionaalsest päevarežiimist ja üliõpilaste va-	
bast ajast	77
L i s a 1. Õppeprotsessi graafik-kalender	81
L i s a 2. Õppetöö graafikud	82
Energeetikateaduskond	82
Elektrotehnikateaduskond	84
Mehaanikateaduskond	86
Keemiateaduskond	88
Ehitusteaduskond	90
Majandusteaduskond	91
Erialade tähised	93

Hind 17 kop.

A
29131

77461

TO RAAMATUKOGU



1 0300 00866187 0