

Matematika mokykloje, matematika universitete. Ar lengva peršokti į naujas roges?

[Šį klausimą geriausiai gali atsakyti tie, kurie bandė, kam pavyko, kurie dar nepamiršo „šuočio“ įspūdžių. Antrojo kurso studentai — geriausi šio klausimo žinovai. Savo mintimis apie matematikos mokymąsi mokykloje ir pirmuosius studijų universitete metus su skaitytojais dalijasi Vilniaus universiteto Matematikos ir informatikos fakulteto antrojo kurso studentai informatikai. Tikimės, kad jų mintys bus įdomios daugeliui — ir būsimiesiems studentams, ir mokytojams, ir dėstytojams... Galbūt net paskatins padaryti kokias nors išvadas. Tikrai įspūdinga, kad dauguma informatikos specialybės studentų palankiai vertina matematiką, netgi po visų išbandymų ir sunkumų!]



Dalia Tiešytė:
Matematika visai nepastebimai
įlindo į mano galvą dar
vaikystėje.

Buvau visai maža, o aplink nieko kito negirdėdavau tik — teoremos, optimizavimas, failai, duomenų bazės... Mama sako, kad pirmas mano užrašytas žodis buvo „matematika“. Turbūt dar nežinojau, ką tai reiškia, bet darželyje išlanksčiau lėktuvą ir užrašiau — „MATEMATIKA“. Tikriausiai man ir buvo lemta stoti ne kur kitur, o į MIF. Aišku, vienu metu bandžiau priešintis, dar dabar atsimenu, kaip sakiau, kad jau į matematiką ar ką nors panašaus — niekada gyvenime!

O dabar apie mokyklą. Drąsiai galima sakyti — kas yra matematika, sužinojau tik universitete. Kai ruošiausi mokykliniam matematikos egzaminui, buvo visai smagu. Išsprendžiau daugybę uždavinių ir iš anksto džiaugiausi, kaip bus lengva universitete — spręsiu sau uždavinius ir tiek. Tvirtai tikėjau, kad mokysiuosi ne ką daugiau ir tai bus mokyklinės matematikos tęsinys. Na, buvo išvestinės, o dabar bus integralai ar pan. Net neįsivaizdavau, kad reikės žinoti daugiau nei porą teoremų ir įrodymų. Atrodė, matematika — tai visokių reiškinių prastinimas: ką nors apskaičiuoji, gauni atsakymą. Panašu į galvosūkius. Bet iš tikro mokyklinės programos sudarytojai daro siaubingą klaidą — mokykloje visai nereikia žinoti, kodėl yra taip ar kitaip. Jokio paaiškinimo. Jokio bendro vaizdo. Tarkim, išvestinė reikalinga tik tam, kad ją pagal taisykles apskaičiuotum. Tas pats, kaip mokytis kalbos iš atskirų žodžių.

Visai suprantama, kodėl mokinukai stebisi, kam reikia tų formulų, juk pinigų mokame suskaičiuoti.

Va čia ir yra mokyklos ir universiteto esminis skirtumas. Ir, aišku, sudėtingumas. Tačiau universitetinė matematika man patiko. Gal ne viskas, bet tikrai buvo nuostabių dalykų. Kaip sakė vienas dėstytojas — pažinimo džiaugsmas. Iš tikrųjų labai smagu, kai paaiškėja, kas, kaip ir kodėl. Pasirodo, kad yra tiek gražių dalykų ir jie visi susiję, yra sistema (mokykloje taip neatrodė) ir viskas turi priežastis. Iš pradžių man tikrai buvo keista, bet įdomu — juk visada malonu ką nors naujo atrasti.



Viktorija Trubačiūtė:
Atsakymas į antraštės
klausimą — ne, nelengva. Tuo,
matyt, nepasakiau nieko naujo.

Ričardas Sabaliauskas:
Dabar besimokant universitete
įdomu prisiminti požiūrį į mokslą
mokykloje. Tada matematika
atrodė įdomi ir ... paprasta.

Aurimas Danaitis:
Tikroji, stereotipinė matematika
buvo ten — mokykloje. Ją mokėjai
nesimokydamas. O štai
universitete jos nemoki, nors ir
mokaisi.

Tiesą sakant, pirmojo egzamino labai bijojau. Likus kelioms dienoms iki jo, iš baimės negalėjau rasti sau vietos, prakaitavo delnai ir drebėjo kinkos. Bet mokytis buvo įdomu. Kai teko išblusinėti kiekvieną teoremą, galutinai sugriuvo mokyklinis matematikos suvokimas ir ėmė ryškėti visai naujas pasaulis. Ar buvo sunku, jau nepasakysiu. Turbūt nelabai. Bent jau niekada nesigailėjau čia įstojusi. Tik be galo džiaugiausi, kad nereikia mintinai mokytis istorijos datų arba organinės chemijos lygčių.

Kartais net gaila, kad matematikos visai mažai beliko. Nors per pirmą kursą jos išmokau daugiau nei mokykloje per dvylika metų. Gal ir nieko keisto, nes neabejoju, kad chemikai ar biologai apie savo specialybės dalykus pasakytų tą patį. Vis dėlto — tai aukštasis mokslas.

Galėčiau pasamprotauti aplinkinėmis temomis: „Kodėl taip yra?“, „Kaip kai kurie dėstytojai bando sušvelninti perėjimą nuo mokyklinės matematikos prie universitetinės?“, „Kas jiems iš to išeina?“, „Ką reiktų daryti?“ ir pan.

Kodėl taip yra — nežinau. Tiesiog tokia sistema — mokyklinė matematika ir universitetinė matematika yra du skirtingi dalykai, tad ir šuolis nuo pirmosios prie antrosios niekada nebuvo lengvas. Tiesa, mokytojai kartais stengdavosi šį perėjimą palengvinti. Taip būdavo ir mano mokykloje (Vilniaus tikslųjų ir gamtos mokslų licėjuje), nes pagal nutylėjimą buvo manoma, kad visi įstosim į aukštąsias mokyklas ir mums visiems to prireiks. Todėl mokykloje susipažinome su diferencialiniu ir integraliniu skaičiavimu, tikimybių teorija. Tiesa, šį šuolio į kitas roges švelninimą aš pavadinčiau švelniu švelninimu, nes vis tiek universitetinė matematika būdavo pateikiama mokykliniu stiliumi — aiškiai, paprastai ir praktiškai. Universitetinį stilių aš apibūdinau taip: „perskaityk, išsifruok, išskalk“. Kai mokytojas A. Skūpas licėjuje į sesinį (mokyklinį) egzaminą įtraukdavo ir teorijos, mes labai stebėdavomės ir galvodavome, kam to reikia. Dabar aš manau, kad naudinga supažindinti su teorija, nors mokiniai jos ir nemėgsta. Beje, reiktų ne tik išdėstyti (nors ir minimaliai), bet ir paaiškinti, kam to reikia. Paaiškinimas, kad taip lavinamas protas, moksleivių tikrai neįtikina.

Dabar jau suprantu, kad buvau užkabinęs tik patį paviršių ir net neįtariau, kas po juo yra. Universitete šis mokslas įgijo gylį, atsirado apibendrinimai, įvairios matematikos šakos. Nustembi, supratęs, kad viskas priklauso nuo pradinės aksiomatikos ir iš paprastų aksiomų išsivysto toks žvėris, jog prieš egzaminą reikia pusę savaitės jį studijuoti, kol supranti bent esminius jo bruožus. Galiausiai, kai pradedamos tirti n -matės erdvės ir kiti dalykai, matematika įgauna filosofijos skonį...

Sakoma, kad universitete mokoma aukštosios matematikos. Taip, tikrai, ji čia visai kitokia. Mokykloje visą medžiagą galėjai be jokių pastangų ne tik išmokti, bet ir ilgai prisiminti. Universitete išmoksti mokytis tik egzaminui, įskaitai ar kontroliniam darbui, trumpiau sakant — savaitei. Yra ir dar vienas labai didelis skirtumas: universitete mokoma labai daug rūšių matematikos ir norint kažką mokėti reikia specializuotis. Tai neišvengiama, žmogus ne robotas (ir netgi ne kompiuteris), jis negali įsiminti tiek daug informacijos, kiek siūlo mokslų karalienė matematika... Tačiau jaunam, guviam protui (studentui) nėra nieko neįmanomo, jei, be priverstinio



Eividas Cimnickas:
Matematika — mokslas, kuris
vienus žavi, kitus atstumia. Tai
natūralu... Taip ir turi būti! Man
patinka matematika!!!



Ignas Kukenys



Audrius Posochovas:
Matematika mokykloje yra tik
pradžia, tikrąjį matematikos
skoni pajunti tik universitete.

reikalo — egzamino, yra dar ir noras bei susidomėjimas. Koks skirtumas: mokykla, universitetas, matematika ar matematinė analizė — išmoksi tai, ką norėsi, ir tiek, kiek norėsi.

Galbūt net nereikia šokti į kitas roges, gal rogės — tai Tu, ir Tu pats važiuoji keliu. Mokykla pasiūlo platų ir šviesų greitkelį, kuriuo pralekia dauguma žmonių. O universitetas siūlo nebe vieną kelią, o daug siaurų kelelių, kur aplinkui nematyti tiek daug šalia lekiančių rogių. Svarbu tai, kad yra tokia galimybė rinktis ir kiekvienas renkasi pats.

Matematika mokykloje labai skiriasi nuo matematikos universitete. Mokykloje labiausiai patiko uždaviniai apie judėjimą, darbą ir geometriją. Įstojęs į Matematikos ir informatikos fakultetą, žodinių uždavinukų neradau... Kelios pirmosios analizės paskaitos buvo tikrai nelengvos. Dėstytojas aiškino tikrai ne pačius sunkiausius dalykus, bet ... jau iš pat pradžių mes labai nutolome nuo mokyklinės matematikos. Žodžiu, išokti į naujas roges nebuvo lengva.

Paskui pripratau. Pamačiau, kad įrodyti teoremą yra tikrai ne mažiau malonu, negu rasti „kiek laiko Jonas keliaus iš taško A iki taško B ir kada jis prasilenks su Petru“. Susidraugavau su universitetine matematika. Dar iki pirmosios sesijos pradžios supratau, kad nei matematinė analizė, nei algebra, nei logika universitete nėra tokios baisios, kaip atrodė pirmaisiais mėnesiais.

Taigi visiškai nesigailiu, kad įstojau į šį fakultetą. Tiesa, vien matematikos mokyti nenorėčiau, todėl ir pasirinkau informatikos specialybę.

„Tikėkite, kad taip yra“ — sakydavo mums mokykloje, ir mes tikėdavome viskuo, ką mums parodydavo ir įrodydavo. Tikėdavome akiai, dauguma faktų mums atrodė savaime suprantami. Atėjus į universitetą, ištinka šokas — matematikos dėstytojai sugriauna viską, ką žinai, ir vienas per kitą stengiasi padėti naują pagrindą tai matematikai, kurios mokėmės ir kurios dar ateityje mokysimės. Paaiškėja, kad matematika — ne visada neprieštaringa, kartais ne tokia jau tiksli. Tiems, kas sugeba tai suvokti, atsiveria platūs matematikos horizontai, nes „kaip tarsi, taip ir bus“, ypač jei tarsi protingai. Užtenka pakeisti pagrindus, pirmines sąvokas, ir visa matematika verčiasi aukštyn kojom. O ką jau manyti apie tokius atvejus: „Šis teiginys neįrodytas, bet jeigu jis neteisingas, tai visa teorija griūna“. Būdamas dar tik antro kurso studentu, neįsivaizduoju, kiek dar kartų apsisvers mano „matematinė pasaulėžiūra“.

Kad ir kaip gerai mokykloje ji būtų dėstoma, vis tiek universitete beveik viską tenka mokytis iš naujo. Mokykloje įgyjamos tik pradinės žinios, mokomasi mąstyti. Matematika mokykloje dėstoma labai lengvai ir lėtai, todėl būna sunku pereiti prie kur kas didesnio greičio. Mokyklinė matematika skirta visiems ir tai, kas dėstoma, turi žinoti kiekvienas.

Tai, kas universitete išdėstoma per kelias paskaitas, mokykloje tęstųsi visus metus. Dėstytojai reikalauja visai ko kito negu mokytojai: daugiau įrodymų, sprendžiama daugiau abstrakčių uždavinių. Daug kam būna sunku prie to priprasti, juk mokykloje vyrauja skaičiai, kuriuos nesunku įsivaizduoti, formulės, kurias reikia tik įsiminti. Universitete visos formulės išvedamos iš aksiomų. Suprantantiems, kas yra įrodymas, daug lengviau, o kitiems telieka vis tolti ir tolti nuo matematikos pasitenkinant nuotrupomis...



Andrius Ungurys:

Atmintyje iškilus mokyklos laikų prisiminimams, šiek tiek šypteliu — dabar viskas ten panašiau į kurortą nei į mokymo įstaigą.

Mokykloje pakako mokėti formules, turėti tam tikrų žinių ir, aišku, būti gerai įvaldžius nusirašinėjimo meną. Universitete svarbiausia yra teiginio įrodymas, o pateikiamos informacijos apimtis yra keleriopai didesnė. Daugumai studentų tai sukelia stresą, nes jie privalo ne tik žinoti dešimtis teoremų bei apibrėžimų, bet ir mokėti žinias pagrįsti, jas taikyti, pateikti pavyzdžių. Dar vienas išskirtinis universitetinės matematikos bruožas yra tas, kad į dėstomas disciplinas yra gilinamasi iš pačių pagrindų. Iš pradžių net gali pasirodyti juokinga, kad norint pagrįsti, rodos, sveikam protui akivaizdžius dalykus, tenka prirašyti ne vieną lapą popieriaus, tačiau tai egzamino metu lengvai gali virsti studento panika, kai dėstytojas paprašo šį įrodymą pakartoti.

Mokykloje akcentuojamas glaudus matematikos ir jos praktinio taikymo ryšys, universitete išsamios jos studijos dažnai nukrypsta į teorines lankas. Dažną pirmakursį ištinka šokas sužinojus, kad kai kuriose algebrinėse struktūrose du plius du gali būti lygu kam tik nori, išskyrus keturis, o išgirdus apie žiedus, grupes bei faktoriaibes ir visai susisuka galva.

Tokia būtų labai trumpa matematikos studijų Vilniaus universiteto Matematikos ir informatikos fakultete apžvalgėlė. Norėčiau ir šiek tiek nurašinti — kad ir kaip iš pradžių būtų sunku, daugelis čia įstojusių studentų sugeba sėkmingai prisitaikyti ir pasiekia neblogų rezultatų.



Artūras Didikas:

Universitete mes sužinojome, kad bet kokia teorema be įrodymo yra nieko verta.

Mokykloje mokantis matematikos dažniausia būdavo apsiribojama skaičiavimais, įrodymų buvo reikalaujama tik geometrijoje. Universitete skaičiavimai laikomi savaime suprantamu dalyku, ties kuriuo ilgai neapsistojama, jie naudojami įrodymams, gilesniems rezultatams gauti. Čia mokymasis labiau orientuotas į mąstymą, teoriją. Todėl kartais klaidingai supratęs pradinės sąvokas, tampa nebeaiškūs ir kiti dalykai.

Taigi pereiti nuo mokyklinės matematikos prie universitetinės buvo gana sunku. Pirmiausia daug sunkumų buvo dėl vadovėlių. Prie jų teko pavargti, ypač prie matematinės analizės. Vadovėliuose tik nedidelę dalį teksto sudaro „normalūs žodžiai“. Studentui, neįgudusiam skaityti matematinio teksto ir iš karto perprasti matematinių simbolių, tenka nemažai paplušėti net ir prie kelių knygos eilučių. Ypač tose vietose, kurios autoriui atrodo trivialios, kurios paliekamos skaitytojui pačiam ką nors apskaičiuoti ar įrodyti.

Paskaitos universitete po kiek laiko taip išibėgėja, kad sunku ne tik sekti vis naujai rašomas formules, bet užsimiršta ir tai, kas buvo anksčiau. Erzina ir dėstytojų žodžiai, kad tai jau turėjote išmokti mokykloje. Neaišku, ar dėstytojai nesusipažinę su mokykline matematikos programa, ar nori kai kuriuos dalykus palikti studijuoti patiems studentams.

Tačiau, kaip sakoma, ir šuo karias pripranta. Taip ir studentai pripranta prie universitetinės matematikos. O jeigu dar šis dalykas patinka, tai ir įveikti sunkumus malonu.

Agneta Golumbevska:

Mokykloje niekada nesimokiau teorijos. Visi apibrėžimai ir teoremos likdavo tik tušti tekstai.

Visą medžiagą mokykloje išmokdavau tik sprendama uždavinius ar pratimus. O universitete teorijos dažnai būna daugiau nei praktikos. Sunku priprasti, kad praktikos, kuri man padėtų suprasti teoriją, nebus, o teoriją juk vis viena reiks išmokti. Be praktikos aš negaliu įsigilinti į esmę.



Jūratė Gerikaitė:
Mokykloje daugeliui mokinių matematika kėlė didžiulę baimę ar netgi siaubą.

Nelabai kas ją suprasdavo, bijodavo griežto(s) matematikos mokytojo(s), drebėdavo prie lentos, o dar labiau prieš kontrolinį. Tačiau buvo ir tokių mokinių, kuriems matematika patiko. Algebra, geometrija, stereometrija — visai įdomūs dalykai. Tuo labiau, kad mokykloje niekas per daug tos teorijos ir nereikalavo: žinai pagrindines teoremas be įrodymų (na nebent vieną kitą svarbesnę ir įrodinėti išmoksti), moki spręsti uždavinius ir to užtenka. Taip, mokykloje buvo svarbiausia mokėti spręsti uždavinius ir dar apibrėžimus žinoti. Gal todėl niekas iš mokinių per daug ir nesistengė gilintis į tą teoriją, mokėsi tiek, kiek reikėjo uždaviniams spręsti. Gal kiek sunkiau sekėsi kombinatorika ir tikimybių teorija, o ir valandų skaičius tiems dalykams buvo labai jau ribotas. Tačiau matematikos valstybiniam egzaminui išlaikyti užteko. Po mokyklos baigimo daugelis mokinių įstojo į įvairius universitetus: vieni pasirinko humanitarinius mokslus, kiti — tiksluosius, treči — socialinius. Visiems, pasirinkusiems tiksluosius mokslus, tenka susidurti su matematika. Patekus į informatiką, pirmame kurse matematikos dalykų daugiau nei informatikos, kas tikriausiai daugeliui studentų kėlė didelį nepasitenkinimą. Aišku, dar algebrą, geometriją galima suprasti, tačiau tokią matematinę analizę... Sunkiausia buvo pirmaisiais mėnesiais, nes ir pati aukštoji matematika labai skyrėsi nuo matematikos, kurią mokėmės mokykloje. Be to, ir pasiruošimo lygis buvo nevienodas, taigi vieni studentai daugiau suprato, kiti mažiau, o treči apskritai nieko nesuprato ir nesimokė. Tikriausiai sunkiausia buvo mokytis teoriją, teoremų įrodymus. Mokykloje svarbiausia uždavinių sprendimas, o universitete — teorija. Ne iš karto pavykdavo suprasti tą ar kitą įrodymą, tai tekdavo iškalti, o po kiek laiko ir viskas paaiškėdavo. Būdami jau antrame kurse, pripratome taip mokytis, tad aukštoji matematika nebeatrodo tokia baisi. Taigi aš manau, kad visi įstoję į universitetą studentai turi persókti tam tikrą slenkstį, tik vieniems tai sekasi lengviau, o kitiems — sunkiau.

Darja Jevtuchova:
Matematika mokykloje ir universitete — ta pati. Mokslas nesikeičia, keičiasi tik mūsų žinių lygis.

Matematika mokykloje — tik bendri bruožai to vaizdo, kurį galima pamatyti susipažinus su šiuo mokslu universitete. Vos pradėjęs studijuoti, negali įsivaizduoti, koks svarbus yra šis mokslas, kiek gyvenimo sričių apima. Atsiranda n -matės erdvės, baigtiniai kūnai ir kitos nelabai aiškios ir todėl ne visada priimtinos sąvokos. Beveik visi teiginiai prasideda žodžiu „tarkime“, ir dažnai kyla klausimas, ar tokie teiginiai gali būti pritaikyti, realizuoti.

Matematika mokykloje — tai konkrečių formulų įvairiems pavyzdžiams taikymas. Žodis „įrodymas“ mokykloje skamba kažkaip mistiškai. Universitete viskas laikosi ant įrodymų, nes jeigu kokio nors teiginio ar formulės negali įrodyti, tai negali tuo ir naudotis.

Universitetinė matematika dažnai vadinama aukštąja. Man atrodo, kad tai yra tikslus terminas. Universitete retai šnekama apie konkrečias detales, dažnai mąstoma abstrakčiai, galima sakyti, nežemišku lygiu. Kartais samprotaujama iš pirmo žvilgsnio keistai. Pavyzdžiui, fokusas pridedant ir atimant vienetą visiems žinomas nuo mokyklos laikų. Bet kai pridedamas vienetas ir lygybės ženklas pakeičiamas nelygybės ženklu, man iš pradžių atrodė nerūpestinga, o dabar jau visai suprantama.

Gediminas Molis:

Ar sunku peršokti į naujas roges?
Be abejonės, taip.

Renata Grinevič:

Mokykla... Atrodo, kad tai buvo
taip seniai. O iš tikrųjų — visai
neseniai. Tiesiog per šituos dvejus
metus aš spėjau pažinti kitokį
pasaulį — su savo taisyklėmis ir
papročiais.



A. Varnagirytė:

Atrodo, kad matematika visur yra
matematika. Kokie čia gali būti
skirtumai? Bet jų vis dėlto yra.



Giedrius Povilavičius

Pirmiausia dėstymas universitete yra visai kitoks nei mokykloje. Mokykloje visa pateikiama informacija yra jau „sukramtyta“ ir telieka ją „suvirškinti“. Tuo tarpu universitete informacijos gaunama daug daugiau, jai suvokti reikia savarankiško darbo ir pastangų. Kita vertus, mokykloje vykdavo 5–6 matematikos pamokos per savaitę, o universitete tiek laiko matematikai tenka skirti kas dieną.

Vis dėlto buvo labai sunku peršokti į kitas roges, nes mokykloje, pasirodo, viskas buvo taip paprasta. Ta pati matematika atrodė labai lengvai suprantama. Ji buvo mano mėgstamiausias dalykas, kol neįstojau į universitetą. Gerai prisimenu pirmą mėnesį universitete. Dabar tai atrodo juokinga, bet tada taip tikrai neatrodė. Matematinės analizės paskaitos buvo pačios baisiausios, nes jos paneigė viską, ko mus mokykloje mokė. Ten kartais norėdavosi kaip nors palengvinti savo gyvenimą, todėl mes išradinėjome įvairiausius skaičiavimo būdus, bet mokytoja sakydavo, kad taip matematikoje nedaroma, kad tai nėra teisinga. O universitete viskas yra leidžiama, jei tu gali įrodyti, kad taip iš tikrųjų ką nors išspręsi. O kodėl mokykloje niekas nereikalavo mokytis įrodinėti teoremų? Aišku, šito ne visiems reikėjo, bet kaip siaubinga buvo ruoštis pirmajam egzaminui, kai reikėjo išmokyti šimtus įrodymų ir teoremų! Dar gerai prisimenu indukcijos metodą, kurį mums dėstė pirmojo semestro pradžioje. Tai atrodė sudėtingiausias pasaulyje dalykas. Nors, kaip išsiaiškinome vėliau, jis buvo lengviausias iš visų metodų. O kaip galima logiškai paaiškinti, kad dvi lygiagrečios tiesės susikerta begaliniam taške (projekcinė geometrija), kai mokykloje mus įtikino, kad jos niekada (niekada!) nesusikerta? Aš ir iki šiol randu tokių mokykloje ir universitete dėstomų dalykų, kurie prieštarauja vieni kitiems. Bet dabar jau pripratau, taigi kartais nemoku išspręsti paprasčiausių mokyklinių uždavinukų be integralo ar kokio nors skirstinio.

Geriausiai skirtumą tarp mokyklinės ir universitetinės matematikos pajunti kontrolinių metu, kai sėdi ir žiūri — tai į uždavinius, tai į tuščią lapą, ir vėl — į uždavinius, ir į tuščią lapą. Po to bandai kažką rašyti, tačiau dažnai nelabai sėkmingai. O mokykloje buvo viskas paprasta, šimtą kartų matyta ir girdėta... Galėjai užmerktomis akimis viską parašyti ir atidavus lapelį mokytojai tikėtis dešimtuko. Kol nepradėjau mokytis čia, net neįsivaizdavau, kad gali būti kitokia, t. y. nesuprantama, matematika. Jau vien matematinė analizė ko verta, o dar tikimybių teorija ir visokios algebros... Bet gana greitai pripranti, kad nieko nesupranti, o tada, žiūrėk, jau ir aiškėti pradeda. Dar dvidešimt metų šiame fakultete pasimokius, matematika gal ir visai paprasta atrodytų.

Ar lengva peršokti į naujas roges? Net nežinau. Spręskite patys.

Turiu gabumų matematikai (nors gal ir nedaug), mokykloje mane mokė gera, aukštos kvalifikacijos mokytoja, nebūdavo sunku gauti iš matematikos dešimtuką, dalyvavau turbūt visose matematikos olimpiadose (nors ir be didelių laimėjimų), giminėje esu aštuntas (o gal devintas), įstojęs į su matematika susijusį fakultetą... Ir kaip jūs manote, ar man buvo lengva mokytis? Kaip ir dauguma normalių MIF studentų matematinės analizės esu neišlaikęs ir aš.

**Rima Taločkaitė:**

Matematika — daug aprėpiantis ir sudėtingas mokslas, todėl mokykloje mes išmokomi tiksliai matematikos pagrindų, suvokiame, kas yra matematika ir su kuo ji „valgoma“.

Pradėję mokytis universitete, suvokiame, kiek mažai mes per tuos 12 metų sužinome apie matematiką. Visų pirma labai stebina, kad yra tiek daug atskirų matematikos sričių, tuo tarpu mokykloje (ir tai ne visose) buvo išskirtos tik dvi atskiros matematikos disciplinos — algebra ir geometrija. Taip pat labai skiriasi mokymosi tempai — atsidūręs universitete, kur kas sudėtingesnius dalykus turi „suvirškinti“ per daug trumpesnį laiką, todėl tenka įdėti daugiau pastangų, daugiau mokytis savarankiškai nei mokykloje. Taip pat universitete susiduri su labai daug matematikos teorijos ir sąlygiškai mažai praktikos. O mokykloje visa teorija buvo formulės, karštais jų įrodymais, na, ir šiek tiek daugiau teoremų geometrijoje, bet ir jas mokėmės tik tam, kad galėtume pritaikyti sprendami uždavinius, o ne tam, kad išmoktume jas įrodyti. Taigi mokykloje manydavau, kad matematika labiau praktinis dalykas ir tik universitete suvokiau, jog tai nemažiau ir teorinis mokslas. Taigi tik įstojus į universitetą (ypač į MIF), paaiškėja, kas iš tikrųjų yra matematika, ir jau naujomis akimis pažvelgiama į tai, ko mokytasi mokykloje, suvokiama, kaip tai buvo elementaru, o gal net primityvu. Manau, tik nedaugeliui per pirmąsias paskaitas nebuvo keista matyti tai, ką dėstytojai rašo ant lentos. Prireikė laiko tą permainą suvokti ir prisitaikyti prie naujų mokymosi sąlygų.

**A. Jonutis:**

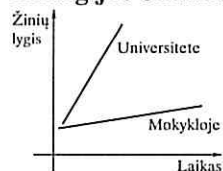
Matematika mokykloje ir matematika universitete — tai du skirtingi, tačiau kartu ir du vienodi dalykai, juk tai tas pats mokslas — Matematika.

Nors dauguma mokytojų aiškina — jei gerai mokysies mokykloje, neturėsi vargo universitete, tačiau ne visada taip yra. Matematika mokiniams pateikiama daug paprasčiau. Universitete užrašyta lentoje nauja formulė geriausiu atveju gali būti pabraukta, tačiau tuo viskas ir baigiasi. Tuo tarpu mokykloje nagrinėjant temą ir rašant naują formulę, ji paryškinama, apibraukiama ir, kad mokiniai geriau įsimintų, gal net nupiešiami akiniai, bent jau mano matematikos mokytoja taip darydavo. Tačiau galima ginčytis — universitete kai kurie dėstytojai gal net ir daug atidžiau žiūri į naujo dalyko suvokimą. Pratybų metu sprendami uždavinius, nuosekliai išaiškina, kas po ko ir kas kaip, baigę spręsti dar kartelį paklausia studentų, ar viskas aišku. Žinoma, dauguma studentų nutyli ir leidžia suprasti, kad viskas aišku, nors vėliau tarpusavyje šnibžda: „Iš kur tas atsirado...?“ Tačiau tikrai norintis suprasti ir išsiaiškinti žmogus visada paklaus, ir ne vieną sykį, jei jam buvo neaišku, o dėstytojas tikrai nenumos ranka ir nesakys: „Baik išsidirbinėti“, kaip dažnai mokykloje pasitaiko.

Galima daryti išvadą, kad mokykloje matematika yra suvokiama lengviau, nes didžioji dalis jos yra pateikiama išsamiai ir labai smulkiai, tam yra skirta daug daugiau laiko nei universitete. Juk mokykloje tėra vos dvi „tikrosios“ matematikos — geometrija ir algebra, o universitete — daug daugiau, bent jau mūsų fakultete.

Ar sunku persukti į naujas roges? Taip, tai ištis nelengvas periodas. Atėjus iš mokyklos, yra labai sunku susikaupti, tavęs niekas nekontroliuoja, dėstytojai nežymi (dauguma) lankomumo, tėvai neklausinėja, kiek gavai, bet svarbiausias ir sunkiausias dalykas — kaip persilaužti, priversti pačiam išsiaiškinti tai, kas buvo paskaitoje perskaityta. Literatūros sąrašas didelis, ką pasirinkti, kurią knygą skaityti, juk visose beveik tas pats, dalykas vienas, o autoriai — penki. Tad kuris geriausias, kuris aiškiausiai rašo — niekas nežino. Pirmuosius 2–3 mėnesius jautiesi kaip atcivis. Negana to, kad sėdi paskaitoje, nespėji rašyti, bet dar ir pusės žymėjimų neatpažįsti. Sunku, tikrai labai sunku, tačiau norint suprasti, tikrai galima, tik reikia valios ir pastangų.

Remigijus Staniulis



Laura Laurinskaitė



Arnas Trečiokas

Matematikos mokymosi mokykloje ir universitete skirtumą grafiškai galima pavaizduoti grafiškai.

Apskritai manau, kad perėjimo nuo vienokios prie kitokios matematikos krizė baigiasi tada, kai supranti matematinės indukcijos esmę. Jeigu tai pavyko dar mokykloje, tai didelių sunkumų nebus.

Manau, kad tiek mokykloje, tiek universitete mokymasis vyksta pagal „riešuto“ principą. Tai pasakytina ne tik apie matematiką. Visada yra tam tikra elementarių žinių dalis — branduolys, kuriuo remiantis įgyjamos naujos žinios. Naujai įgytos žinios tampa nauju branduoliu. Universitete procesas tik pagreitėja. Jeigu nori sėkmingai mokytis toliau, vos prieš metus baigtą kursą turi žinoti kaip daugybės lentelę ir mokėti įgytas žinias taikyti. Atėjus iš mokyklos į universitetą, pasikeičia tik mokymosi stilius, o ne jo esmė. Atsiranda daugiau laisvės ir ja pasinaudoti nelengva išmokti.

Atėjus iš mokyklos į universitetą, persilaužti labai sunku. Ilgą laiką studentas turi pratintis prie naujos tvarkos, taisyklių, naujų sąlygų. Dabartinė mokykla dirba visiškai ne pagal tokius principus kaip universitetas. Į universitetą įstoję studentai skiriasi savo patirtimi, žiniomis. Labai padeda įgyta papildoma patirtis ir informacija, nes mokyklinių žinių tikrai neužtenka. Iš karto matosi, kuris studentas dalyvavęs olimpiadose, matosi, kad mažiau dalykų jam yra nauja. Matematikos mokymąsi mokykloje ir studijas universitete palyginti galima pagal tokią lentelę:

Mokykla	Universitetas
Uždaviniai dažniausiai skirti vienai ar kelioms, neseniai nagrinėtoms formulėms pritaikyti	Uždaviniui spręsti dažnai reikia išmonės, visų prieš tai jau įgytų žinių
Uždavinių sprendimas (pratybos) vyksta lygiagrečiai su teorija, išnagrinėjus teoremą, iš karto ji taikoma	Pratybos dažnai vyksta nesitaikant prie teorijos
Teorijos ir praktikos daugiaž vienodai	Daugiausia teorija, retkarčiais iliustruota trumpais pavyzdžiais
Teorija ir praktika (nors tai dažniausia neskiriama) dėstoma to paties mokytojo	Dažnai pratybos dėstomos kito dėstytojo, kuris nelabai žino, kiek teorijos jau buvo išnagrinėta
Pagrindinis dėmesys skiriamas teoremos formuluotei	Teoremas reikia ne tik formuluoti, bet ir mokėti įrodyti, ir dar pagidautina keliais būdais
Prie lentos dažniausiai kviečia mokytojas, nesvarbu, ar tu sugebėsi	Turi pats rodyti iniciatyvą, dažniausiai prie lentos eina tas, kas jau žino, kaip spręsti
Privalomas pamokų lankymas, kiekvieną kartą žymima	Laisvas paskaitų lankymas (išskyrus pratybas)
Mokytojas — asmuo, turintis tave išmokyti	Dėstytojas kolega, suteikiantis tau informacijos
Atsiskaitymai vyksta dažnai, reguliariai iš visų pažymių išvedamas vienas	Dažniausiai atsiskaitoma vieną kartą — per egzaminą. Na, dar iš pratybų surengiama pora kolokvių, tai būna dalis egzamino
Aiškliai išskiriama, kur yra, pavyzdžiui, algebra, kur geometrija, kur stereometrija	Daugelis skirtingai vadinamų dalykų yra panašūs, tas pats, tik truputį plačiau. Jie siejasi tarpusavyje
Praktiškai užtenka mokytojo išdėstytos ar knygoje pateiktos medžiagos	Dažnai reikia papildomos literatūros uždaviniams spręsti ar geriau suprasti paskaitos medžiagą
Daug paprastesnė teorija, jos dėstoma mažiau	Didelis srautas informacijos, sunkesnė medžiaga
Greičiau suprantantiems pateikiama papildomos informacijos. Užklasinė veikla gabesniems. Galimybė dalyvauti olimpiadose	Visiems dėstoma ta pati medžiaga
Daugiausia paprasti skaičiavimo uždaviniai	Nemažai gyvenime taikomų uždavinių. Vykdomi dideli projektai