

Termodinamika - esencijalno područje u izobrazbi inženjera

# BITI PROFESOR NIJE ZVANJE, NEGO POSLANJE



**N**akon više od 40 godina rada, redoviti profesor na Zavodu za termodinamiku, toplinsku i procesnu tehniku Fakulteta strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu, prof. dr. sc. Antun Galović, dipl. ing., nedavno je održao svoje zadnje predavanje. Jer, 1. listopada odlazi u mirovinu. Dug te iskreni pljesak okupljenih aktualnih i bivših studenata, profesora, ali i dekana FSB-a, prof. dr. sc. Dubravka Majetića, dipl. ing., potvrdio je jedno – profesor Galović ‘svoj’ težak predmet približio je mnogim generacijama pritom ne odustajući od kvalitetnog prijenosa znanja na njih.

*Na Katedri za tehničku termodinamiku bili ste zaposleni više od 40 godina, zar ne?*

*Tako je. Ako u to ne uračunam prekid zbog služenja u ondašnjoj vojsci, riječ je o gotovo 44 godine. U okviru Katedre sam se razvijao od asistenta do redovitog profesora u trajnom zvanju, s kojim 1. listopada*



**“ Već od samog početka mojeg dugogodišnjeg voditeljstva Katedre za tehničku termodinamiku primarni cilj mi je bio osigurati studentima sve potrebne pisane materijale. “**

odlazim u mirovinu. Već kao asistent, pored svojih redovitih vježbi, mnogo puta sam na predavanjima mijenjao svojeg profesora i uzora Ivana Turka.

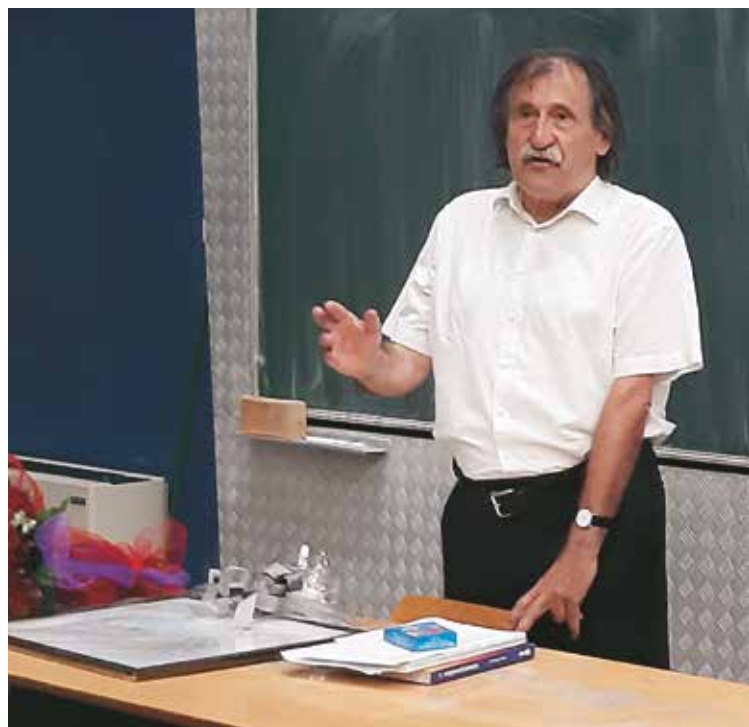
Često volim naglasiti kako je sadržaj kolegija iz područja termodinamike esencijalan za izobrazbu strojarškog inženjera. Predznanje koje su stekli kroz osnovno i srednjoškolsko obrazovanje uistinu je niske razine. Zbog toga sadržaj dotičnih kolegija na našem fakultetu obuhvaća fundamentalne pojmove i zakonitosti na koje se kasnije nužno nadovezuju ostali kolegiji, a koji su vezani na praktične termodinamičke procese, na prijenos topline u konkretnim toplinskim aparatima. Tako da niti u budućnosti ne vidim neku bitnu promjenu u sadržaju tih disciplina.

**Možete li nam nešto više reći o jednom od Vaših primarnih ciljeva, a to je osiguranje svih pisanih materijala koji su potrebni studentima?**

U okviru mojeg djelovanja proširio sam sadržaj pojedinih poglavlja, dakako na esencijalnoj razini, iz Termodinamike I i Termodinamike II, tako da sam ih koncipirao prateći sadržaj dotičnih kolegija na poznatim inozemnim sveučilištima. Već od samog početka mojeg dugogodišnjeg voditeljstva Katedre za tehničku termodinamiku primarni cilj mi je bio osigurati studentima sve potrebne pisane materijale. Taj sam cilj ostvario tako da sam napisao dva sveučilišna udžbenika pod nazivima Termodinamika I i Termodinamika II, a koji su do sada doživjeli nekoliko izdanja. S druge pak strane prof. dr. sc. Boris Halasz, koji je svojim znanjem i radom također pridonio visokoj razini termodinamičkih kolegija, napisao je izvanredne zbirke zadataka - 'Zbirku zadataka iz Termodinamike I', 'Zbirku zadataka iz Uvoda u termodinamiku' i udžbenik 'Uvod u termodinamiku'. Također, on, prof. dr. sc. Mirko Tadić i ja zajednički smo izdali 'Zbirku zadataka iz Nauke o toplini II', kojom se koriste i današnji studenti. Isto tako, on, prof. dr. sc. Ivanka Boras i ja smo izdali i vrlo svrsishodne 'Toplinske tablice' koje koriste naši studenti kako na vježbama, tako i na pismenom dijelu ispita.

**Međutim, kolegiji koji predajete jedni su od najzahtjevnijih...**

Predmeti Termodinamika I, Termodinamika II, Osnove termodinamike A i Uvod u termodinamiku su zahtjevni, kako za profesora koji ih predaje, tako i za studente kada ih moraju položiti. Stoga mi i jest bio primarni cilj u potpunosti osigurati pisane materijale koji pokrivaju navedene kolegije. Kao profesor, koji vodi i predaje kolegije Termodinamika I i Termodinamika II, uistinu se trudim i dajem svoj maksimum na predavanjima i na konzultacijama na koje mi jako često dolaze studenti. No moram naglasiti da i ostali članovi Katedre za tehničku termodinamiku - spomenuta prof. Boras, doc. dr. sc. Saša Mudrinić, doc. dr. sc. Nenad Ferdelji i mladi asistenti Martina Rauch, Alen Cukrov i



**“ U procesu obrazovanja dobrog inženjera najvrednija je stečena mogućnost rješavanja tehničkih problema na konceptualnoj razini što nije moguće bez razumijevanja tih istih apstraktnih pojmova koji se nalaze upravo u temeljnim kolegijima. “**

Danijel Zdravec, također svaki na svoj način daju svoj odgovorajući doprinos na predavanjima, vježbama i konzultacijama. Da je tomu tako, pokazuju anonimno provedene ankete među studentima, tako da sam potpuno uvjeren da će oni sigurno nastaviti održavati navedene discipline također na visokoj razini.

Ono pak čime ne mogu biti potpuno zadovoljan jest prolaznost studenata na ovim kolegijima koja se u prosjeku kreće oko 20%. Možda razlog leži u činjenici što je Termodinamika jedan od temeljnih kolegija na kojem se studenti upoznaju s apstraktnim pojmovima kao što su toplina, temperatura, entalpija, entropija itd., a koji su neophodni za razumijevanje čak i jednostavnih strojarških toplinskih sustava. U procesu obrazovanja dobrog inženjera najvrednija je stečena mogućnost rješavanja tehničkih problema na konceptualnoj razini što nije moguće bez razumijevanja tih istih apstraktnih pojmova koji se nalaze upravo u temeljnim kolegijima. Vrlo je loše što se u procesu javnog obrazovanja sve više zanemaruju upravo te vještine dobrog inženjera. Konkretno se to očituje u grupiranju tematskih sadržaja u nepovezive cjeline, smanjivanju satnica temeljnih kolegija, a možda i najviše u smanjivanju nužnog vremena studenata potrebnog da svladaaju gradivo.

**“ Budućim i sadašnjim studentima želim kazati kako je vrijeme na studiju upravo njihovo najbolje vrijeme te da ga iskoriste za akumuliranje što više temeljnih znanja u pravom smislu riječi. ”**

**Je li Hrvatska iznimka u toj komercijalizaciji obrazovanja koja sve manje odgaja, a sve više proizvodi inženjere?**

Na žalost, nije. Međutim, nadam se da će se to u budućnosti promijeniti. U tom smislu i mi na katedri imamo velike poteškoće posebice s kolegijima Osnove termodinamike A i Uvoda u termodinamiku koje slušaju studenti pojedinih smjerova unutar kojih je uvođenjem bolonjskog procesa uvedeno jako puno važnih termodinamičkih pojmova. Tako

da samo izvođenje cjelokupne nastave stvara dosta veliko opterećenje profesorima i asistentima kao i uspješno polaganje ispita samim studentima. Po mom mišljenju takav se program u budućnosti mora mijenjati.

U pogledu uspješnog polaganja ispita može se zaključiti da je 'usko grlo' zapravo polaganje pismenog dijela. Jer, nakon položenog pismenog prolaznost na usmenom, tj. teorijskom dijelu ispita je zadovoljavajuća. To znači da treba veliku pozornost posvetiti održavanju auditornih vježbi na kojima se rješavaju zadaci koji prate dinamiku predavanja. Mišljenja sam da bi na auditornim vježbama trebalo raditi s grupama do 15 studenata. No, to zahtijeva i veći broj asistenata koji bi izvodili te vježbe.

**Nakon toliko stečenog iskustva, što savjetujete studentima?**

Budućim i sadašnjim studentima želim kazati kako je vrijeme na studiju upravo njihovo najbolje vrijeme te da ga iskoriste za akumuliranje što više temeljnih znanja u pravom smislu riječi. Kad kažem 'u pravom smislu riječi', mislim na činjenicu da se stečena znanja temelje na pravom razumijevanju objašnjavanih im pojmova, a ne da znanje počiva samo na informaciji. Stoga nije prihvatljiva sintaksa 'to sam čuo', nego 'to sam čuo i shvatio'. Tek kada znanje uključuje pravo razumijevanje tada ono ima moć ili, što bi Englezi rekli: 'Knowledge is Power!' Često studentima naglašavam kako je bitno shvatiti važnu činjenicu prema kojoj je znanje pokretnina. Dakle, gdje god se nalazili, ono je s nama.

**Gdje ste još, osim na FSB-u, podučavali studente?**

Tijekom svojeg dugogodišnjeg rada predavao sam termodinamičke kolegije generacijama studenata u Karlovcu, Slavonskom Brodu i Bihaću. Ukupno gledajući, broj studenata koje sam podučavao kreće se oko 18 000. Koliko sam bio u tome uspješan, mogu samo potvrditi oni inženjeri čiji je uži inženjerski posao bio povezan s područjem termodinamike, odnosno prijenosa topline, a i šire svi inženjeri strojarstva koji su i kroz samo polaganje termodinamike, dakako i s ostalim fundamentalnim disciplinama, educirani da sustavnim načinom pristupe rješavanju praktičnih (zahtjevnih) inženjerskih zadataka.

Na kraju, dopustite mi reći da sam svoje dugogodišnje djelovanje dominantno posvetio nastavi, pisanju znanstvenih radova i udžbenika, vođenju nekoliko znanstvenih projekata, doktorata i magistracija, pa je na stručnom dijelu moje djelovanje bilo skromno. Svojim dominantnim profesorskim djelovanjem nastojao sam naznačiti svojim studentima da biti profesor nije zvanje, nego poslanje! ■



## NAGRADE I ZNANSTVENI RADOVI

Prof. Galović za svoj rad nagrađen je mnogim priznanjima (Mala medalja Savjeta FSB-a, prestižna nagrada 'Fran Bošnjaković', nagrada 'Josip Juraj Strossmayer', nagrada 'Rikard Podhorski' itd.). Prije dvije godine je dobio Veliku medalju FSB-a, a 2018. Povelju Tehničkog fakulteta Sveučilišta u Bihaću. Te nagrade je dobio za svoj veliki doprinos u nastavnom i znanstvenom procesu iz područja tehničke termodinamike.

Osim toga, napisao je dva udžbenika 'Termodinamika I', 'Termodinamika II', koji su do sada tiskani u nekoliko izdanja, suautor je 'Zbirke zadataka iz Nauke o toplini II' i opsežnih te vrlo upotrebljivih 'Toplinskih tablica'.

K tomu, surađivao je na izradi XIII. sveska 'Tehničke enciklopedije' obradivši područja 'Načini prijenosa topline', 'Izmjenjivači topline' i 'Izgaranje'. Ta područja je obradio i u I. svesku 'Inženjerskog priručnika'.

Prof. Galović je objavio i velik broj znanstvenih radova u domaćim i inozemnim časopisima te na mnogim konferencijama.