

# TEHNIČKE ZNANOSTI

GLASNIK HRVATSKE AKADEMIJE TEHNIČKIH ZNANOSTI

Vol. 4(1) 1997.

ISSN 1330-7207

## ETIČKI KODEKS

Franjo Jović

DOKTORSKE  
DIZERTACIJE IZ  
TEHNIČKIH  
ZNANOSTI



dr. sci. Alojz Caharija

ODLIČNICI HATZ

- glavni tajnik

Zijad Haznadar i  
Željko Štih

ELEKTRO-  
MAGNETIZAM

## Etički kodeks

Uz člansku karticu, članovi IEEE-Institute of Electrical and Electronics Engineers, što okuplja nekoliko stotina tisuća članova iz SAD i cijelog svijeta, dobili su i Etički kodeks:

"Mi članovi IEEE shvaćajući važnost utjecaja naših tehnologija na kvalitetu života u svijetu i prihvaćajući osobnu odanost svojoj struci.... obvezujemo se najvišem etičkom i stručnom ponašanjem i slažemo se:

1. poduzeti odgovornost za inženjersko odlučivanje u skladu sa sigurnosti, zdravljem i blagostanjem ljudi i odmah obznaniti čimbenike što bi mogli dovesti u opasnost ljude i okoliš;
2. spriječiti stvarne ili uočene sukobe interesa kadgod je moguće, i obznaniti ih pogodnim stranama ako postoje;
3. biti pošten i realan u izjavama i procjenama temeljenim na raspoloživim podacima;
4. odbiti potkupljivanje u svim njegovim oblicima;
5. poboljšati razumijevanje tehnike, njene odgovarajuće primjene i mogućih posljedica;
6. održavati i poboljšavati svoju tehničku mjerodavnost i preuzeti tehničke zadatke za druge, jedino ako sam podukom i iskustvom stekao kvalifikaciju, ili nakon što sam obznanio odgovarajuća ograničenja;
7. tražiti, prihvatiti i ponuditi poštenu kritiku tehničkog rada, priznati i ispraviti pogreške, a i ispravno cijeniti doprinose drugih;
8. pošteno postupati sa svim osobama bez obzira na rasu, vjeru, spol, invaliditet, dob ili nacionalno podrijetlo;
9. spriječiti oštećenje drugih, njihove svojine, ugleda ili zaposlenja s krivim ili zlonamjernim djelovanjem;
10. pomagati kolegama i suradnicima u njihovom profesionalnom razvoju i podupirati ih u prihvaćanju ovog etičkog kodeksa.

Tijekom školovanja i inženjerskog odgoja većina je naših profesora utjecala u tom smislu na naše vrednote, na naš odnos prema radu i ljudima, prema znanju i učenju. U tom smislu djelujem i osobno na studente i suradnike. Prihvaćanje temeljnih načela inženjerske etike još smo i izravno potvrdili svojom zakletvom na svečanosti promocije u zvanje inženjera: znanje i vještine rabićemo na dobrobit čovječanstva, pri radu će nas voditi poštenje i nepristranost, odano ćemo obavljati svoje dužnosti i neprekidno težiti povećanju vlastite mjerodavnosti i prestižu inženjerske profesije. O svakom koji se je kasnije u životu i najmanje ogriješio u neko od tih pravila govorili smo s prezirom, a posebice smo prezirali one što su se stavljali u službu politike i gospodarski i stručno nedomišljenih političkih projekata. Često smo raspravljali o tom koliko inženjersko znanje o tome što je dobro ima utjecaj na život ljudi, na sferu političkog i gospodarskog odlučivanja, na vlast uopće.

Danas nam se nudi ideja održivog razvoja kao meta - etičko načelo. Vrijedi za sve, jer je to i tako domišljeno razvijanje gospodarstva, da bi se udovoljile potrebe sadašnjosti, a ne bi ugrozila mogućnost ispunjenja potreba budućih generacija. I mi inženjeri prihvatili smo načela održivog razvoja kao važnu potporu našim tradicionalnim etičkim normama i vrednotama.

Međutim, potpuno ispunjenje etičkog kodeksa i načela održivog razvoja nije baš jednostavno pitanje. Brojne su korisne tehnologije i proizvodi koji svojom primjenom bitno mijenjaju život ljudi i njihove vrednote, pa i utječu na navedena pravila, koja sve više postaju model željenih međuljudskih odnosa. Uzmimo automobil, vozilo pomoću kojeg možemo doći s jednog mjesta na drugo, jednostavan i koristan inženjerski proizvod, a ipak znamo da je znatno više: sila što je preoblikovala naše društvo i naš svijet. Ne vozim automobil, a ipak znam da je sve oko mene pod njegovim utjecajem: od zraka koji dišem preko načina života mojih suradnika, do moje percepcije udaljenosti. Poveže li se pak, predodžba udaljenosti s drugim važnim proizvodima, računalom i s računalnom mrežom, tada fizičko mjesto našeg boravka postaje prividno potpuno nevažnim.

Mislimo li o automobilu i računalu tek kao o ljudskim pomagalima, zanemarit ćemo činjenicu, da oni danas vode naše živote i da smo postali alati naših alata, sve uz pridržavanje Etičkog kodeksa.

## Doktorske dizertacije iz tehničkih znanosti

Priređuje prof. dr. sci. Franjo Jović

Počevši od ovog broja redovito ćemo čitatelje obavještavati o doktorskim dizertacijama, što su od jeseni 1996. obranjene na hrvatskim sveučilištima. Želimo tako upozoriti na vrijedne istraživačke rezultate s različitih područja i pridonijeti boljem međusobnom upoznavanju struka, pa i potaknuti suradnju. Teme nekih od navedenih dizertacija po prvi se put obrađuju u Hrvatskoj i njihovi autori i mentori jedinstveni su znalci s tog područja, što može također biti korisna informacija.

**Alojz Caharija**

### Dinamičko mjerenje toplinske vodljivosti kapljevine

Razvijen je izvorni postupak dinamičkog mjerenja toplinske vodljivosti kapljevine, temeljen na procjeni vrijednosti toplinske vodljivosti kao ugodivog parametra u modelu mjernog procesa. Ugadanje vrijednosti parametra izvedeno je pomoću minimiranja funkcije kvadrata pogreške izvedene iz odzivnih funkcija modela i realnog procesa. Mjerenja u mikročeliji promjera 5 mm i duljine 100 mm i generiranje toplinskih impulsa pomoću žice provučene kroz os čelije zasebno su korisni rezultati ovog rada.

Najvažnije odlike predloženog postupka jesu mogućnost određivanja toplinske vodljivosti u uzorku malog obujma (1 ml) i pomoću pobude vrlo male energije (manje od 0,1 Ws). Tako je ostvareno mjerenje toplinske vodljivosti s pogreškom manjom od 1 % obzirom na referentnu vrijednost što ju daju vrhunski mjerni laboratoriji primjenom stacionarnih mjernih postupaka.

Doktorska dizertacija obranjena dne 12. prosinca 1996. na Fakultetu kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu pred povjerenstvom: prof.dr.sci. Darko Skansi, prof.dr.sci. Juraj Božičević, prof.dr.sci. Ratimir Žanetić.

Mentor: prof.dr.sci. Juraj Božičević, dipl. ing., Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Sveučilišta u Zagrebu.

**Hrvoje Ivanković**

### Mikrostruktura i svojstva mulitne keramike dobivene sol-gel postupkom

Istraživan je utjecaj parametara sol-gel sinteze na mehanizam i kinetiku kristalizacije mulita u gelovima stehiometrijskog sastava ( $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ ) i na mikrostrukturu i termomehanička svojstva mulitnih keramičkih tijela. Veličina čestica  $\text{Al}_2\text{O}_3$  faze u gelu mijenjana je upotrebom različitih Al-prekursora i primjenom triju tehnika sol-gel sinteze: koloidne, precipitacijske i polimerne. Kristalizacija mulita istraživana je u izotermnim i neizotermnim uvjetima. Količina i sastav mulita određeni su pomoću rendgenske difrakcijske analize, XRD. Mikrostruktura gelova i nastalog mulita promatrana je pomoću transmisivne, TEM, i pretražne elektronske mikroskopije, SEM.

Otpornost pripremljene mulitne keramike na puzanje određivana je kao funkcija opterećenja pri konstantnoj temperaturi i kao funkcija temperature pri konstantnom opterećenju.

Pokazano je da mulit nastaje u dva stupnja. Prvo se kristalizira 2/1-mulit ( $2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ ) koji se zatim transformira u 3/2-mulit ( $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ ). Kinetika kristalizacije 2/1 mulita opisana je Avramijevim modelom za nukleaciju i rast kristala. Nađeno je da je kristalizacija mulita u dvofaznim gelovima kontrolirana reakcijom na granici faza.

Mijenjanjem veličine čestica  $\text{Al}_2\text{O}_3$  faze pripravljena su mulitna keramička tijela različite mikrostrukture i različite otpornosti prema puzanju. Izdužena mulitna zrna prosječne duljine 5  $\mu\text{m}$ , uklopljena u matricu vrlo finih ekvidistantnih mulitnih zrna, prosječne veličine ~0,25  $\mu\text{m}$ , karakteristična su za uzorak s najmanjom veličinom čestica AlO faze (manje od 10 nm). Ekvidistantna mulitna zrna prosječne veličine 0,5 i 1,3  $\mu\text{m}$  karakteristična su za uzorke s većim česticama  $\text{Al}_2\text{O}_3$  faze (~20 nm odnosno 30-40 nm). Uspoređivanjem izračunanih energija aktivacije za puzanje i eksponenta opterećenja s literaturnim podacima zaključeno je da se puzanje odvija mehanizmom klizanja na granicama zrna.

Doktorska dizertacija obranjena dne 21. travnja 1997. na Fakultetu kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu pred povjerenstvom: prof.dr.sci. Tomislav Matusinović, prof.dr.sci. Emilija Tkalčec, prof.dr.sci. Aleksandar Bezjak, prof.dr.sci. Helena Jasna Mencer, prof.dr.sci. Marin Hraste,

Mentor: prof. dr. sci. Emilija Tkalčec, dipl. ing., Institut für Neue Materialien, Saarbrücken

**Slavomir Stankov**

### Izomorfni model sustava kao osnova računalom poduprtog poučavanja načela vođenja

Izvorno zamišljenim i razvijenim inteligentnim tutorskim sustavom, TEx-Sys, potvrđena je valjanost novog modela vođenja procesa stjecanje znanja i vještina učenika. Svoje ishodište istraživanje ima u izomorfnom modelu sustava, koji služi i kao osnova za ostvarenje interdisciplinarnih domena znanja i istovrijedno poučavanje djelovanja svrhovitih i samostalnih prirodnih, tehničkih i društvenih tvorevina.

TEx-Sys specijalizirani je ekspertni sustav s grafičkim i hipermedijskim sučeljem, što učeniku omogućuje višeosjetilno djelovanje tijekom učenja i poučavanje. Sastoji se u tu svrhu od četiri međusobno povezana modula: zbirke znanja, učenik, učitelj i komunikacije, izgrađenih uz uvažavanje suvremenih spoznaja računalnog prikazivanja znanja, scenarija poučavanja i modeliranja učenika. Ovom je pridružen i modul za ocjenjivanje izgrađen pomoću produkcijskih pravila i s mogućnošću prilagodljivosti kvalitativnih i kvantitativnih kriterija odlučivanja.

Doktorska dizertacija obranjena dne 18. travnja 1997. na Fakultetu elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Splitu pred povjerenstvom: prof.dr.sci. Petar Slapničar, prof.dr.sci. Juraj Božičević, izv.prof.dr.sci. Darko Stipanić, doc.dr.sci. Krsto Ugrinović.

Mentor: prof. dr. sci. Juraj Božičević, dipl. ing., Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Sveučilišta u Zagrebu.

## Odličnici HATZ - Glavni tajnik

**Prof. dr. sci. Juraj Božičević**, dipl. ing. predstojnik Zavoda za mjerenja i automatsko vođenje procesa, Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu. Glavni je tajnik HATZ. Rođen 1935. u Vrbovskom, odrastao u Karlovcu, gdje je polazio osnovnu školu i gimnaziju, a zatim 1954. upisao studij elektrotehnike na Tehničkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Već se tijekom studija počinje baviti računalima i proučavanjem ideja kibernetike, pa matematičkim modeliranjem. Odmah poslije diplomiranja pod mentorstvom prof. dr. Vladimira Muljevića, nastavlja voditi projekt "Projektiranje i konstrukcija analognog računala" koordinirajući skupinu od nekoliko inženjera. Stjecanje novih spoznaja o kibernetici i teoriji sustava početkom šezdesetih, a uz to i poznanstvo s prof. Rikardom Podhorskyom dovodi ga u dodir s kemijskim inženjerstvom, u nas u to doba još nepoznatim, nastojanjima dinamičkog modeliranja procesa u svrhu poboljšanja njihovog vođenja. Tako poziv znanaca, kemijskih inženjera, da se kao asistent pridruži osnivanju i razvijanju Odjela za naftu i metalurgiju u Sisku, Tehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, pa da poradi na osnivanju kolegija i Laboratorija za mjerenja i automatiku, prihvaća kao priliku za primjenu novih ideja, za vlastiti interdisciplinarni razvoj i stjecanje novih znanja. 1964. postaje na Odjelima članom Katedre za kemijsko inženjerstvo, a od 1968. docent i njen predstojnik, zatim i prodekan Tehnološkog fakulteta zadužen za vođenje Odjela u Sisku (1968.-1972.). Kao osloncem za stjecanje znanja, a posebice iz automatskog vođenja procesa i procesnih mjerenja služi se sustavskim pristupom. Smišljeno se razvija u sustavskog (sistemskog) inženjera, povezujući znanja temeljnih tehničkih disciplina sa znanjima kemijskog inženjerstva i s iskustvima stečenim izravnim dodirima s proizvodnjom, posebice u Rafineriji i Željezari u Sisku. Spoznaja važnosti vođenja i mjerenja izuzetan je oslonac njegovu interdisciplinarnom radu, pa i zamišljanju i ostvarenju redom niza uspješnih projekata u razdoblju od 1967. - do kraja osamdesetih, a istaknut ćemo najvažnije:

**Studij Instrumentacije** (Mjerne tehnike i automatika), 1967. godine, koji je kao jedinstven studij u ovom dijelu Europe tijekom sedamdesetih privukao brojne polaznike i odgojio i prve naše stručnjake za to područje.

**Postdiplomski interdisciplinarni studij Tehničke kibernetike** 1970. godine, oko kojeg okuplja desetak naših najboljih stručnjaka i tijekom jednog desetljeća prenosi spoznaje i metode znanosti i prakse o sustavima. Vrsni nastavnički tim privlači i suradnju profesora iz SAD, Europe, Rusije.

1971. redaktor je knjige **Izazovi kibernetike**, zbornika u kojem piše i često citirani uvodni članak. Iste godine objavljuje i prvu hrvatsku knjigu iz automatike **Automatsko vođenje procesa**, što je temeljni doprinos hrvatskoj školi automatike, a ponajviše i utemeljenju domišljenog hrvatskog nazivlja na tom području. U prilogu knjizi objavio je naš prvi **Hrvatsko-englesko-njemačko-ruski rječnik automatike**. Utemeljuje zatim i hrvatsko mjerne nazivlje.

Tijekom 1971. vodi na Sveučilištu u Eindhovenu projekt automatskog uzorkovanja izdišnih plinova tijekom anestezije i razvija visoko selektivni detektor vodljivosti za izotahoforezu u kapilari.

U praksi daje veći naglasak primjeni mjerenja, posebice uvođenju tehničke dijagnostike i motrenja stanja ("zdravlja") strojeva i opreme, pa tijekom sedamdesetih u Željezari Sisak mjerenjem ostvaruje poboljšanje rada redom gotovo svih postrojenja, valjačkih kovačkih čekića, preša itd. Ta iskustva donose i suradnju s Institutom građevinarstva Hrvatske, u kojem sa svojim timom polovicom sedamdesetih uvodi suvremene mjerne metode i potiče primjenu novih vrsta mjernih uređaja. Slijedi automatizacija procesa aglomeracije u Željezari Zenica, pa primjena mjerenja i eksperimentalnog optimiranja u Rafineriji Rijeka, Sisak, Bosanski Brod, u Jugovinilu i dr.

Savjet JUREME, prvog našeg društva za mjerenja i automatiku, predlaže mu 1974. da preuzme stručno vodstvo društva kao predsjednik Izvršnog odbora, pa u razdoblju do 1980. razvija JUREM-u u međunarodnu priznatu organizaciju, stvarajući hrvatskim stručnjacima po prvi puta nezavisnu radnu tribinu. Da bi oživio stagnantno stanje i održao potencijal hrvatskih stručnjaka od zastarijevanja znanja revitalizira tradicionalni godišnji skup i pokreće brojne nove projekte i skupove: **Nastava mjerenja, automatike i teorije sistema, Medicina i tehnika, Tehnička dijagnostika, Luka kao složen sustav i druge**.

1975. učlanio je JUREM-u u IMEKO - Međunarodnu konfederaciju za mjerenja, postajući i član Generalnog savjeta IMEKO. Brojne hrvatske stručnjake delegira u Odbore i tijela te konfederacije i stvara im priliku za međunarodnu komunikaciju, što je do tada gotovo isključivo privilegija kruga beogradskih stručnjaka. IMEKO ga imenuje liaison predstavnikom u UNIDO u Beču i u UNESCO u Parizu, a zatim Predsjednikom IMEKO Tehničkog komiteta za zemlje u razvoju, koji u razdoblju od 1978. do 1990. razvija u jedan od najaktivnijih komiteta, uz pomoć kojeg osniva **International IMEKO School of Measurement: Measurement Training for Practical Experience**, a na njenim seminarima u Zagrebu okuplja više od stotinu stručnjaka iz 57 zemalja Afrike, Azije, Europe i iz Australije. Danas je počasni predsjednik tog Komiteta.

Različita iskustva struke omogućuju mu i drugu međunarodnu suradnju, pa je 1977. godine osnivač i član prvog međunarodnog tijela za tehničku dijagnostiku IMEKO TC 11, ali i niza drugih.

Za tu djelatnost dobiva 1985. i svjetsko priznanje **IMEKO Distinguished Service Award** što se na Svjetskom IMEKO Kongresu dodjeljuje svake treće godine za promicanje znanosti i tehnike mjerenja u svijetu.

Sve projekte ostvaruje uz silnu, iz godine u godinu sve veću, oporbu i poteškoće, što ih izazivaju hrvatski zastupnici beogradske centralističke politike u znanosti, tehnici, u svemu. Šireći krug suradnika uspijeva ipak učiniti izvanredno mnogo, posebice učvrstiti hrvatsko nazivlje i utjecati na odgoj novih generacija. 1980. njegovo djelovanje u JUREMA nasilno je prekinuto i zaustavljeno je sveobuhvatno okupljanje stručnjaka. S druge strane reforma školstva propisuje strogo disciplinirano djelovanje i zaustavlja sve i već dobro uhodane interdisciplinarne djelatnosti i studije...

Izlaz pronalazi u međunarodnoj suradnji. Međunarodna suradnja poticaj je i izvor spoznaja za neprekidno poboljšavanje i obnavljanje dodiplomske i postdiplomске nastave, pa od kraja šezdesetih, kada drži prva predavanja iz dinamike procesa (matematičkog modeliranja), pa iz identificiranja i iz teorije sustava, do današnjih dana neprekidno prati suvremeni razvoj područja mjerenja, vođenja i sustavskog mišljenja s primjenom u kemijskom inženjerstvu, pa prenosi nova znanja u nastavu i praksu, a u novije doba, primjerice, znanja iz područja umjetne inteligencije, podupirući u tom smislu i druge fakultete sa svih hrvatskih sveučilišta. Početkom osamdesetih izabran je za redovitog profesora na Tehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu i na Fakultetu elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Splitu.

Raspoznatljivost kemijskog inženjerstva, koje u svijetu postaje jedna od posebice važnih tehničkih disciplina, dovedena je reformom Sveučilišta u Hrvatskoj naročito u pitanje, pa 1974. organizacijom rasprave **Kemijsko inženjerstvo: jučer-danas-sutra**, potiče tada novo, a za Tehnološki fakultet važno promišljanje uloge kemijskog inženjerstva, suprotstavljajući se tada izmišljenoj tvrdnji o nepotrebnosti studija Tehnološkog fakulteta. To je i početak njegovog trajnijeg rada na studijima u Zagrebu i prijenosa djelatnosti Laboratorija za mjerenja i vođenje procesa iz Siska u Zagreb, gdje do kraja sedamdesetih stvara Zavod za mjerenja i automatsko vođenje procesa i okuplja novi tim

suradnika. Objavljuje knjige **Temelji automatike 1 i 2**, koje do početka devedesetih doživljavaju deset izdanja.

Kao istraživač, gostujući profesor, predavač i suradnik na projektima boravi u Nizozemskoj, Njemačkoj, Norveškoj, UK, SAD, Švedskoj, Austriji, Mađarskoj, Singapuru, Češkoj i dr. zemljama. Osnivač je i član Uredničkog odbora časopisa *Measurement*, redaktor tridesetak zbornika, autor patenata itd.

Na poziv UNESCO-a od 1985. do 1989. vodi projekt i osniva Prvo filipinsko nacionalno središte za mjerenja i vođenje u Rizal Technological Colleges u Manili, što je i prilika da upozna gospodarski razvoj Jugoistočne Azije i stekne nova iskustva u menadžmentu.

Preskočit ćemo navođenje brojnih drugih njegovih aktivnosti, pa istaknuti, da svoj naročiti cilj, osnivanje **Hrvatskog društva za sustave - CROSS** konačno ostvaruje u jesen 1991. Nizom projekata što ih pokreće da bi svoje znanje i iskustvo stavio u službu hrvatskog razvitka: gospodarstva, znanosti, školstva, okuplja stotine hrvatskih stručnjaka. Pokreće i potpuno dobrovoljnim radom ostvaruje projekte:

**Gospodarski identitet Republike Hrvatske, Strateško upravljanje kvalitetom, Hrvatska znanstvena i stručna društva za društveni i gospodarski razvitak, Hrvatsko poduzetničko zborište, Organizacija koja uči, Grad kao složen sustav, Luka kao složen sustav, Inteligentni sustavi, Modeliranje u znanosti, tehnici i društvu, Od uzorka do podatka i informacije** itd.

Konačno pokreće i uređuje glasnik "Sustavsko mišljenje", koji izlazi šest brojeva godišnje.

1993. u suradnji s prof. Josipom Božičevićem i prof. Osmanom Mučićem zamišlja i osniva **Hrvatsku akademiju tehničkih znanosti** i djeluje na njenom osnivanju. Izabran je za glavnog tajnika, pa je tako i pokretač akademijinih različitih projekata: Konferencije "Tehničke znanosti za hrvatsko gospodarstvo", Znanstveno zborište HATZ, Glasnika "Tehničke znanosti" i dr.

Istaknimo da je od 3. siječnja do lipnja 1993., kad je Odjel za visoko školstvo preseljen iz Ministarstva prosvjete i kulture u Ministarstvo znanosti, bio doministar za visoko školstvo.

dr. sci. Alojz Cahar

## Čestitamo Zijadu Haznadaru i Željku Štihu na vrijednom djelu

Zijad Haznadar i Željko Štih. *Elektromagnetizam. 1 i 2. Školska knjiga, Zagreb 1997., 736. str.*

Ovo kapitalno i cjelovito djelo o elektromagnetskoj teoriji i njenoj primjeni, nastalo kao rezultat dugogodišnjeg znanstvenog, stručnog i nastavnog rada autora, zreo je i metodički domišljen proizvod, kojem još k tome zasebnu vrsnoću daje izvanredno grafičko uređenje. Možemo samo još poželjeti takvih knjiga.

Prvi svezak obuhvaća sedam poglavlja. U prvom su poglavlju obrađene osnovne veličine s područja elektromagnetizma uz prikaz različitih oblika jednadžbi i modela za rješavanje problema u elektrotehnici. Drugo poglavlje obrađuje teoriju potencijala. Energetski odnosi u elektromagnetizmu i proračun sila u različitim sustavima predmet su trećeg poglavlja. Četvrto, peto i šesto poglavlje obrađuju statička električna, strujna i magnetska polja. Različite metode rješavanja takvih polja pojašnjene su nizom primjera. U sedmom poglavlju opisana su kvazistatička polja kakva susrećemo u električnim strojevima, transformatorima i drugim sustavima u energetici.

Drugi svezak su još tri poglavlja i prilozi u kojima su obuhvaćene najvažnije matematičke osnove. Svezak započinje opsežnim osmim poglavljem u kojem su obrađeni elektromagnetski valovi. Osim jednadžbi ravnog vala i opisa prostiranja ravnih valova u različitim materijalima obrađen je i površinski učinak u vodičima, gubici u izolatorima i vodičima, disperzija i refleksija vala na granici dvaju materijala. Nakon toga je obrađeno prostiranje vođenih ravnih valova u prijenosnim linijama, valovodima i rezonatorima. Zračenje elektromagnetskih valova iz dipola i ravnih vodiča opisano je na kraju osmog poglavlja.

Deveto poglavlje opisuje metodu konačnih elemenata. Posebno je obrađena njezina primjena pri proračunu dvodimenzionalnih linearnih i nelinearnih zadaća, te kvazistatičkih polja.

Metoda momenata opisana je u desetom poglavlju. Primjena te metode pokazana je na proračunu trodimenzionalnih statičkih električnih polja, proračunu raspršenja elektromagnetskih valova kao i na rješavanju Pocklingtonove jednadžbe.

Ne zaboravite prijaviti sudjelovanje u raspravi na  
2. Konferenciji "Tehničke znanosti za hrvatsko gospodarstvo"

Spojivost i infrastruktura

TEHNIČKE ZNANOSTI - Glasnik Hrvatske akademije tehničkih znanosti

ISSN 1330-7207, Vol. 4(1) 1997.

Urednik: Juraj Božičević

Uredništvo: Ivo Alfirević, Dražen Aničić, Josip Božičević, Juraj Božičević, Zijad Haznadar, Marin Hraste, Jasna Kniewald, Mirko Krpan, Branka Zovko-Cihlar

Adresa: Hrvatska akademija tehničkih znanosti, Kušlanova 2/1, 10000 Zagreb, Hrvatska  
Tel./faks. +385-1-2300146; +385-1-421248

Tehnički urednik: Goran Andrašec