

POTREBNA ZNANJA OFICIRA VOJNO MAŠINSKOG INŽENJERSTVA

Ljubiša Tančić

Vojna akademija, Pavla Jurišića Šturma 33, Beograd

Telefon: +381 11 3603256

E-mail: ljtancic@gmail.com

Dušan Regodić

Univerzitet Sinergija, Raje Baničića bb, Bijeljina

Telefon: +387 55 21 3132

E-mail: dregodic@sinergija.edu.ba

Sažetak: Rad u uvodu daje tendencije razvoja vojno mašinskih sistema. Zbog kompleksnosti sistema, ukazuje na neophodnost školovanja oficirskog kadra vojno mašinskog inženjerstva na vojnom univerzitetu. Daje sistemski pristup u edukaciji kadra vojno mašinskog inženjerstva. Ukazuje na neophodnost, motivisanih i selektiranih studenata i nastavnika kao i savremene materijalne baze i nastavne tehnologije. Zaključuje da su za buduće oficire vojno mašinskog inženjerstva nužna i neophodna kvalitetna fundamentalna, reprezentativna – tipska stručno specijalistička znanja obogaćena praktičnim oblicima nastave. Sa takvim znanjima, budući oficiri se mogu snaći na svakom novom vojno mašinskom sistemu, normalno uz minimalnu doobuku ili kurs.

Ključne reči: vojno mašinsko inženjerstvo, savremena nastavna tehnologija, kvalitetna fundamentalna stručno specijalistička znanja

Abstract: In introduction paper presents military mechanical systems tendencies of development. Paper point to necessity of officer corps study at the Military University and gives a systematic access in education of military mechanical engineering capable. Motivated and selected students, teachers and modern material base are necessary. In conclusion, paper gives attitude then high-quality basic standard special expert knowledge, enriched by practical forms of teaching, are necessary for future military mechanical engineering officers. From that knowledge with minimal additional training or course, future officers can to find a way out on any new military mechanical system.

Key words: military mechanical engineering, modern teachers technology, high-quality basic standard special expert knowledge

1. Značaj vojnog školstva

Školstvo je jedna od osnovnih funkcija Vojske. Preko školstva se najdugoročije utiče na stanje u Vojsci, jer se profesionalni oficir u njoj prosečno zadržava tj. radi 25 do 30 godina. Promišljanje u organizaciji školstva teško se otklanjaju, a kada se i otklone, štetne posledice dugo ostaju.

Školovanje jedne generacije oficira traje 4 do 5 godina. Potrebno je najmanje još toliko godina da se u praksi utvrdi njihov kvalitet. Da bi ocena kvaliteta školskog sistema bila validna, neophodan je uzorak od 4 do 5 generacija (klasa) oficira. Proizilazi da je ciklus od 12 do 15 godina najkraći period koji obezbeđuje dovoljno validnih pokazatelja za preduzimanje, eventualnih, sistemskih promena u školstvu.

Svakoj sistemskoj promeni u školstvu mora da prethodi detaljna analiza kvalitativnih prednosti i nedostataka sistema obrazovanja, kao i stečenih iskustava. Drugačiji pristup vodi u promašaje sa ogromnim štetnim posledicama. Naravno, nastavni sadržaji se moraju kontinuirano osavremenjivati u skladu sa razvojem vojne misli, naoružanja i opreme.

Postavlja se pitanje, sasvim opravdano, do koje mere treba studenta–budućeg oficira uvoditi u problematiku vojno mašinskih sistema?, makar ona bila za njega i tako važna kao što je naoružanje. *Nakon višegodišnjeg iskustva u nastavi nađen je definitivni odgovor, koji se ogleda u sledećem: obim znanja–kvantum znanja je manje važan od kvaliteta znanja.* Drugim rečima, izučavajući vojno mašinske sisteme studenti – *budući oficiri* treba da steknu *kvalitetna fundamentalna, stručno specijalistička znanja obogaćena praktičnim oblicima nastave, koja su realna i celovita slika o sistemu – naučno* utemeljena.

2. Savremene vojne tehnologije

Osnovna karakteristika savremenog sveta je eksponencijalan razvoj nauke i tehnologije, sa neizbežnim ogromnim uticajem na razvoj društva u opšte.

Nauka i tehnologija stvaraju teorijsku i materijalnu osnovu za stalno usavršavanje postojećih sistema naoružanja, a posebno za uvođenje novih, moćnijih i efikasnijih sistema, čime se direktno utiče na razvoj strategije i taktike oružane borbe.

Mogućnosti savremenih i budućih vojnih tehnologija su ogromne, ali su sredstva za njihovu realizaciju i primenu ograničena. Kako stvari sada stoje, može se izdvojiti sledećih pet tehnoloških opcija koje najviše obećavaju, od kojih prve tri potencijalno mogu da izmene način ratovanja, a ostale dve omogućavaju efikasnije vođenje borbenih dejstava [1]: orbitalni sistemi, usmerena energija, inteligentne mašine, novi izvori energije i novi materijali.

Krajem prošlog veka Ministarstvo odbrane SAD objavilo je listu od 20 prioritetnih (kritičnih) vojnih tehnologija: poluprovodnički materijali i mikroelektronska kola, izrada softvera, računari sa paralelnom arhitekturom, veštački intelekt i robotika, kompjutersko modeliranje i simulacija, fotonika, radari sa osetljivim prijemnicima (za ciljeve niske detektabilnosti), pasivni senzori, obrada signala, smanjenje odraza objekta vojne tehnike, uticaj spoljne sredine na sisteme naoružanja, korelaciona obrada podataka, računarska dinamika fluida, vazdušno-mlazni pogon, impulsni izvori energije, hiperbrzi projektili, visokoenergetski materijali, kompozitni materijali, superprovodljivost i biotehnološki materijali i procesi.

Kriterijumi za pravljenje liste prioritetnih tehnologija bili su vezani za funkcionalnu efikasnost (poboljšanje mogućnosti postojećih sistema, ili omogućavanje pojave drugih sistema za rešavanje kvalitativno novih zadataka), tehničko–ekonomsku efikasnost (povećanje pouzdanosti sistema uz smanjenje troškova), kompleksnost (mogućnost korišćenja u više sistema naoružanja) i mogućnost konverzije (primena za civilne potrebe).

3. Kurikulum vojno mašinskog inženjerstva

Cilj školovanja oficira vojno mašinskog inženjerstva je usvajanje znanja i veština za konstrukciju, eksploataciju i održavanje savremenih vojno mašinskih sistema koji su složeni i skupi i zahtevaju visoko obrazovani kadar za eksploataciju i održavanje. Primera radi: jedan tenk košta 2,5 do 5 miliona \$, helikopter 20 miliona \$ i avion 50 miliona \$. Na osnovu cilja školovanja i trenda razvoja vojno mašinskih sistema da se zaključiti da kadar za realizaciju cilja treba školovati namenski za poziv i konkretnu dužnost a ni slučajno ga ne kursirati nakon završenog civilnog fakulteta (primer oficira po ugovoru, rezervnih oficira tehničke službe i sl.). Sa kursiranim oficirima, posledice mogu biti katastrofalne sa velikom materijalnom

štetom i ljudskim žrtvama. ***Da zaključimo***, nastavak školovanja oficira vojno mašinskog inženjerstva na vojnoj akademiji je neminovna potreba zbog razvoja visoko softificiranih savremenih vojno mašinskih sistema i kompleksnih sistema naoružanja i vojne opreme.

Cilj ovog rada je, traženje novih puteva u visokoškolskoj nastavi koji će biti primereniji sadašnjem trenutku i efikasnijem osposobljavanju oficira za njihov životni poziv.

Postavlja se pitanje kakav nastavni sadržaj definisati za realizaciju željenih ciljeva? Kao prvo, prateći tempo i tendencije razvoja NVO ne postoji idealni nastavni plan i program – kurikulum koji će studente–buduće oficire naučiti svemu da ne moraju da se dalje usavršavaju.

Kurikulum osnovnih akademskih studija **Vojnomašinsko inženjerstvo** koncipiran je tako da zadovolji i ispunji postavljene i definisane ciljeve i obaveze. Struktura studijskog programa Vojnomašinsko inženjerstvo definisana je sa: **15 % akademsko–opšteobrazovnih predmeta, 19,58 % teorijsko–metodoloških predmeta, 35 % naučno–stručnih i 30,42 % stručno–aplikativnih predmeta.**

Pored ove podele, predmeti koji sačinjavaju studijski program Vojnomašinsko inženjerstvo, mogu se podeliti na sledeće grupe:

- ***grupa predmeta iz osnovnih prirodno–matematičkih i ostalih tehničko–tehnoloških nauka*** (matematika, fizika, informatika, mehanika i mašinski elementi, inženjersko crtanje, elektronika i elektrotehnika, osnovi pogonskih sredstava, osnovi konstrukcije naoružanja, zaštita životne okoline),

- ***grupa opštevojnih i društvenih predmeta*** (strategija, taktika, vojna psihologija, ekonomija, etika i sociologija, strani jezik, vojna istorija, geografija i topografija, vojni, krizni i menadžment tehničkom podrškom, zaštita resursa, osnovi logistike),

- ***grupa predmeta specifičnih tehničko–tehnoloških nauka*** (mehanika, mehanika fluida, mašinski materijali, mašinski elementi, otpornost materijala i termodinamika),

- ***grupa predmeta sa usko stručnom orijentacijom ka Vojnomašinskom inženjerstvu*** (unutrašnja balistika, spoljašnja balistika, automatska oružja, konstrukcija artiljerijskih oruđa, sistemi za upravljanje vatrom, optički uređaji i optoelektronika, tehnologija održavanja naoružanja, motori SUS, konstrukcija neborbenih vozila, konstrukcija borbenih vozila, teorija kretanja, inženjerijske mašine, hidraulični i pneumatski sistemi, tehnologija održavanja motornih vozila osnovi konstrukcije motornih vozila, osnovi konstrukcije UbS i osnovi konstrukcije naoružanja).

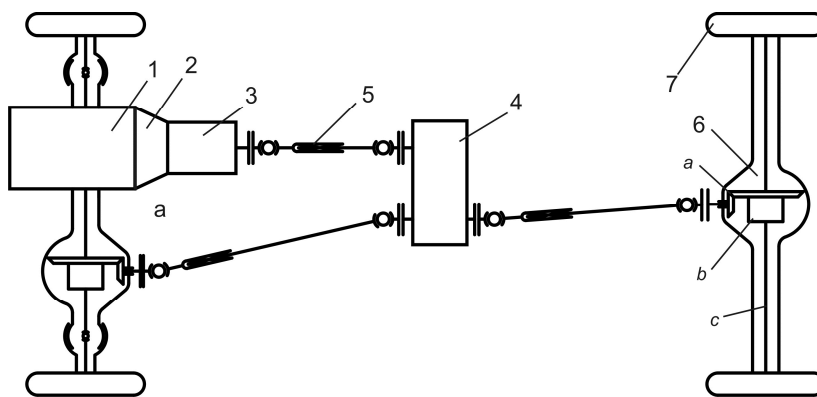
Redosled izvođenja predmeta u studijskom programu je logičan sled znanja potrebnih za naredne predmete i stiču se u prethodno realizovanim predmetima.

Studijski program je usaglašen sa evropskim standardima u pogledu uslova upisa, trajanja studija, uslova prelaska u narednu godinu, sticanja diplome i načina studiranja.

Sastavni deo kurikuluma **Vojnomašinskog inženjerstva** je stručna praksa i praktičan rad, koja se realizuje u odgovarajućim jedinicama i naučnoistraživačkim ustanovama Vojske Srbije.

Kako postići najbolje efekte u nastavi? Što više kvalitetnog fundamentalnog opšteg sistemskog znanja a što manje usko stručno specijalističkog znanja. Kako to postići?

Tako što svako tipsko–složeno reprezentativno sredstvo treba rastaviti na: *agregate, sklopove, podsklopove i sastavne delove. Izučavati ga preko TTU–PKP, glavnih principa, funkcija i rada delova, analiza bilansa energija u procesu, eksploatacije i održavanja kao i borbene upotrebe NVO.*



Slika 1. Pogonski sistem motornog vozila točkaša

1 – motor, 2 – glavna spojica, 3 – menjački prenosnik, 4 – razvodnik pogona, 5 – zglobni prenosnik, 6 – pogonski most (a – glavni prenosnik, b – diferencijalni prenosnik, c – vratilo pogonskog točka)

4. Primena savremene nastavne tehnologije

Konačni cilj primene savremene nastavne tehnologije ne sme biti, ni slučajno, mehaničko prebacivanje jednog dela nastavnikove funkcije na skupe uređaje ili postupke koje takvi uređaji sami po sebi nameću. Istražujući prednosti i granice primene kompjuterskog programa u modernizaciji nastavnog procesa i njegovog povezivanja s aktuelnim zbivanjima na području razvoja određene nauke, visokoškolski nastavnik ima idealnu priliku da u taj postupak uključi grupe studenata ili pojedince, učeći ih tako samostalnom istraživanju. Korist je višestruka, zato što se studenti od pasivnih primaoca gotovih šema pretvaraju u aktivne saradnike, subjekte koji probleme zaista “studiraju”.

Bitno je da se položaj studenata na nivou visokoškolske nastave izmeni, i to tako, da oni učestvuju aktivnije u svom obrazovanju, da visokoškolske studije zahtevaju od njih više oblike umne aktivnosti, više generalizovanja, više osposobljavanja za traženje novog, za primenu teorije u konkretnim primerima, više uvođenja u istraživački rad, više kritičkog upoređivanja, više primene znanja u novim okolnostima i više samostalnog mišljenja, a manje nego do sada pamćenja i reprodukovanja studijske materije, jedino ako sadržaj tražene reprodukcije čine pre svega činjenice. Razume se da se u takvom sistemu rada od nastavnika visokoškolske nastave zahteva znatno veći angažman, još intenzivniju pripremu i mnogo bolju saradnju sa studentima.

Neprekidno prateći studenta neposredno ili posredno, nastavnik će uočiti kako on napreduje, na koje poteškoće nailazi, kako ih rešava, kakva je međusobna saradnja studenata, koliko su njegova uputstva prihvatljiva, jasna i razumljiva, u kojoj ga meri studenti mogu pratiti itd.

Na kraju sledi proveravanje usvojenih znanja i stepena razvijenosti sposobnosti, ali ne kao odvojena etapa nastavnog procesa, već kao deo celokupnog rada. Njime se utvrđuje jesu li ostvareni postavljeni operativni cilj i zadaci teme, a ako nisu u kojim delovima, odnosno šta treba preduzeti da bi se u potpunosti ostvarili. Pritom je student i sam motivisan da postigne što bolji uspeh. Drugim rečima, on je u položaju da samostalno proverava vlastiti napredak čime se ostvaruje jedan od bitnih zadataka samoobrazovanja i samoučenja.

Danas se mnogo govori o tzv. **problemskoj nastavi**. Problemi iz života se moraju rešavati. Postoje vaspitni problemi, problemi reforme školstva, ekološki problemi, regulacije saobraćaja, društveno-politički problemi, tehničko-tehnološki problemi, problemi alijenacije, dezalijenacije itd.

Samo za vrlo mali broj problema postoje ustaljene šeme kojima se mogu rešavati, a najviše je onih problema koji su novi, neočekivani i za čije je rešenje potrebno angažovati sve naše intelektualne mogućnosti. Osim toga postoje problemi koje još dugo vremena nećemo rešiti ili za čije se rešenje moraju utrošiti velika finansijska sredstva. Neke će probleme verovatno rešiti natprosečno nadareni pojedinci, premda se danas u rešavanju tako izuzetnih problema više uzdamo u rad dobro uvežbanih ekipa.

Mlade generacije moraju biti tako pripremljene da se od početka suočavaju sa problemima, da ih pokušavaju rešiti na način koji odgovara njihovoj dobi i sposobnostima, umesto da ih izbegavaju i da čekaju da ih neko drugi reši. Na žalost, tradicionalne metode ne pružaju mladim generacijama dovoljno mogućnosti da se angažuju na rešavanju problema. Tako imamo da, talentovani pojedinci malo mogu pokazati u toku studija, a pravu afirmaciju doživljavaju u praksi, i obrnuto, studenti naviknuti na mehaničko usvajanje znanja postižu vrlo dobre rezultate na ispitima, ali su u praksi samo prosečni ili čak i ispod prosečnih stručnjaci.

Ovakav način rada zahteva kontinuirani rad i nastavnika i studenata. Znanje stečeno kontinuiranim radom je trajnije od znanja stečenog kampanjskim radom. Radi ilustracije: Istraživanja su pokazala da student koji je radio kontinuirano i dobio na ispitu ocenu 6 i student koji je radio kampanjski i na ispitu dobio ocenu 10 nakon 6 meseci imaju isti kvantum znanja.

Razmišljanja o problemskoj nastavi ne bi nas smela dovesti do pogrešnog zaključka da je to najbolji od svih sistema i da se sve inovacije u visokoškolskom studiju svode na uvođenje problemske nastave. Poput svih drugih sistema i problemska nastava samo je jedan od oblika modernizacije i usavršavanja visokoškolske nastave. Svi delovi sadržaja koje studenti usvajaju nemaju i ne moraju imati problemski karakter. Osim toga ima problema koji nisu od posebne važnosti i čije rešenje ne zahteva veliki psihički napor, pa je dovoljno da se o njima studenti samo informišu.

5. Prednosti i granice u primeni savremene nastavne tehnologije

Jedna od karakteristika savremene nastavne tehnologije je njen vrlo brz razvitak. Jedan postupak menjuje drugi, jedno sredstvo potiskuje drugo. Tvrdilo se da budućnost pripada televiziji zatvorenog kruga, vlastitom sistemu odašiljača i monitora, kameri kojom podjednako rukuje i nastavnik, učenik ili student, magnetoskopu i magnetoteci u kojoj će nastavnik sam birati sadržaje itd. Ubrzo se pojavila i televizijska kaseta, pa kompjuter, elementfilm i serija noviteta za koje mnogi nastavnici nisu nikada ni čuli.

Neki se novi pokušaji, kao na primer **programirana nastava i učenje na daljinu**, relativno brzo šire i prodiru u nastavnu praksu, drugi se isto tako brzo napuštaju, a za neke se može reći da će veće značenje imati tek u budućnosti.

U tradicionalnoj nastavi sve su aktivnosti u rukama nastavnika. Njegov je osnovni zadatak da znanja izloži i da vrlo strogo proverava kako su ih studenti usvojili. Nije toliko bitno da li su oni do novih saznanja došli na temelju vlastitog misaonog napora, koliko je važno da ih bez greške mogu reprodukovati.

Rešenje, dakle ne treba tražiti ni u preteranom oduševljenju savremenom nastavnom tehnologijom, kao ni u njenom skeptičnom zanemarivanju. Jedino ispravan put jeste sistemsko upoznavanje inovacija te objektivno sagledavanje, u ovom trenutku, poznatih i priznatih prednosti, a isto tako i granica u njihovoj primeni. Zadržaćemo se samo na prednostima koje nam pruža savremena nastavna tehnologija [2] :

1. Ubrzava se proces usvajanja znanja. Obilje informacija koje pružaju savremena nastavna sredstva dozvoljava da se u istoj jedinici vremena prikupi više relevantnih podataka, nego što je to bio slučaj u tradicionalnoj nastavi.
 2. Maksimalno aktiviranje studenta, svih njegovih sposobnosti, a ne samo pamćenje. On mora postati subjekt nastave i vaspitnog rada, znanja, umeća i navike mora steći radom, misaonim delovanjem. Time se ujedno razvijaju njegove misaone sposobnosti. Moderna nastavna tehnika mora biti u službi takvog misaonog aktiviranja studenta.
 3. Promena odnosa studenta i nastavnika. Pre svega nastavnik nije jedino biće koje se obraća studentima. Komentator u nastavnom filmu, spiker s televizije, drugi nastavnici i stručnjaci čiji je glas snimljen na magnetofonsku traku ili koji su uključeni u radio-emisiju, takođe im se obraćaju. Oni, međutim, nisu u neposrednom kontaktu s učenicima i studentima, niti mogu pratiti njihove reakcije, što znatno umanjuje efikasnost njihove poruke. Taj nedostatak uklonit će nastavnik pravovremenom i dobro odmerenom intervencijom.
 4. Veća individualizacija nastave. Ako nam je individualizacija nastave jedan od značajnih didaktičkih principa, onda nema veće mogućnosti i veće pogodnosti za njegovu primenu nego što ih pruža savremena nastavna tehnologija. Ona dozvoljava studentu da gradivo savlada vlastitim tempom, da zadovolji neke posebne interese i sklonosti, da kontroliše uspeh u radu i da u skladu s tim uloži veći napor u učenje ili da ga uspori, odnosno ubrza itd.
 5. Omogućava se dvosmerna komunikacija. U staroj školi, komunikacija je uvek išla od nastavnika prema studentu. Nastavnik je prezentirao činjenice, on je objašnjavao, postavljao pitanja i određivao zadatke. Studenti su s većim ili manjim interesom pratili izlaganje, rešavali zadatke i odgovarali na pitanja. Retko se događalo da je student postavljao pitanja nastavniku i da se iz takve situacije razvio dijalog.
Uz pomoć programirane nastave, uz pomoć kompjutera, moguće je ovu situaciju iz osnova izmeniti. Umesto od nastavnika pitanje može poteći od studenata.
 6. Menja sistem vrednovanja studenata. Posebno treba napomenuti, nadovezujući se na prethodnu konstituciju, da savremena tehnologija menja i sistem vrednovanja studenata. Proces proveravanja znanja vrši se i uz pomoć testova ugrađenih neposredno u program učenja na svim stepenima i utvrđuju sa visokim stepenom verovatnoće objektivno znanje studenata.
 7. Sveobuhvatno razmatra problem nastavnih planova i programa. Savremena nastavna tehnologija zahvata i problem nastavnih planova i programa.
- U novije vreme, sadržaji srodnih disciplina objedinjuju se u manje ili veće celine i svaka celina se prezentuje uz pomoć multimedijских izvora[3].

6. Zaključak

Savremena nastavna tehnologija pomaže da se visokoškolska nastava osavremeni, racionalizuje i približi psihofizičkim mogućnostima studenata, što je i glavni zadatak univerzitetskih nastavnika. Pogrešno je zanositi se mišljenju da je sama po sebi savremena tehnologija dovoljna i da će njeno usavršavanje učiniti nastavnika suvišnim. *Bez motivisanog nastavnika* se nikada neće moći do kraja povezati sve celine složenog nastavnog procesa.

Savremena tehnologija omogućava nastavniku da kreativnije organizuje vaspitno-obrazovni proces, da prati sve njegove delove i da svakom studentu osigura ritam usvajanja gradiva koji je primeren njegovim sposobnostima.

Prema tome, savremena nastavna tehnologija je imperativ vremena i izazov za svakog univerzitetskog nastavnika: kako da postigne najbolji rezultat uz dozvoljenu racionalizaciju nastavnog procesa i reformu studija.

Za buduće oficire vojno mašinskog inženjerstva su nužna i neophodna kvalitetna fundamentalna, repšrezentativna - tipska stručno specijalistička znanja obogaćena praktičnim oblicima nastave. Sa takvim znanjima, budući oficiri se mogu snaći na svakom novom vojno mašinskom sistemu, normalno uz minimalnu doobuku ili kurs. Ulaganje u tako obrazovan kadar je ulaganje u budućnost.

Literatura:

- [1] Vujanović N., Savremene vojne tehnologije i njihov uticaj na borbena dejstva, Novi Glasnik, broj 1/94, VINC, Beograd, 1994.
- [2] Tančić Lj., Đorović B., Savremena nastavna tehnologija u visokoškolskoj nastavi, Naučno-stručni skup sa inostranim učešćem ŠIOMO, Beograd, 2006.
- [3] Godler Z.: University teaching methods unit, Institute of Education, University of London, London, 2003.
- [4] Tančić Lj., Kvalitet znanja oficira vojno mašinskog inženjerstva, Naučno-stručni skup sa inostranim učešćem, Beograd, 2009.