

TRADICIONALNA vs. ELEKTRONSKA NASTAVA – ISKUSTVA I POREĐENJE

Vladimir Katić¹, Dragiša Vilotić²

^{1,2}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹katav@uns.ac.rs, ²vilotic@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: U radu su iznesena iskustva elektronske nastave na Fakultetu tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu tokom pandemije virusa COVID-19 u letnjem semestru školske 2019/20. godine. Prvo je izložen način rada iz dva predmeta elektrotehničke i mašinske struke, a zatim i praktična iskustva iz nastave. Detaljnije su opisani razvijeni i primenjeni nastavni materijali, kao i načini i iskustva njihove primene. Data su odgovarajuća zapažanja i prikazi. Rezultati nastave i uspeh studenata upoređeni su sa tradicionalnim pristupom (u učionici), koji su studenti pokazivali ranijih školskih godina. Na kraju je data odgovarajuća diskusija i predstavljeni zaključci.

Ključne reči: Elektronska (On-line/off-line) nastava, Tradicionalna (u učionici) nastava, Poređenje, Iskustva

TRADITIONAL vs. ELECTRONIC TEACHING - EXPERIENCES AND COMPARISON

Abstract: The paper presents the experiences of electronic teaching at the Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad during the pandemic of the COVID-19 virus in the summer semester of the 2019/20 academic year. First, the way of working in two courses of electrical engineering and mechanical engineering is presented, and then practical experiences from teaching are presented. The developed and applied teaching materials are described in more detail, as well as the ways and experiences of their application. Appropriate observations and representations are given. Teaching results and student success were compared with the traditional approach (in the classroom), which students showed in earlier school years. At the end, an appropriate discussion is given and conclusions are presented.

Keywords: Electronic (On-line / off-line) teaching, Traditional (in the classroom) teaching, Comparison, Experiences

1. UVOD

Pojava globalnog širenja virusa Covid-19, odnosno pandemija virusa i mere za njeno suzbijanje drastično su promenile svakodnevni život ljudi širom planete. Od pojave prvih slučajeva obolevanja u Srbiji i objave pandemije 11.03.2020. godine promenio se način održavanja nastave na Fakultetu tehničkih nauka, kao i na svim drugim visoko-obrazovnim institucijama u Srbiji. Prešlo se na oblike nastave koji ne zahtevaju direktni kontakt (rad-nastava od kuće, daljinska nastava), a tradicionalni način („u živo“) sveo samo na laboratorijske i slične vežbe u manjim grupama. Za mnoge je ovo bila novina, ali takav način nastave nije bio nepoznanica. On je već bio razmatran u raznim oblicima u nizu radova na skupovima Trend, od kojih su neki bili i njima posvećeni, kao TREND 2016 sa temom „Nove tehnologije u nastavi“, TREND 2018 „Digitalizacija visokog obrazovanja“ ili TREND 2019 sa temom „Inovacije u modernom obrazovanju“ [1].

U radu su iznesena iskustva elektronske nastave na Fakultetu tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu tokom pandemije virusom COVID-19. Tokom letnjeg semestra školske 2019/20. godine tradicionalna nastava (u učionici, „u živo“) zamenjena je elektronskom (daljinskom, *off-line*), korišćenjem sistema „SOVA“ [2]. Ovaj model je obezbeđivao daljinsku komunikaciju nastavnik-student, ali ona nije bila jednovremena, ostvarivanjem virtuelnog kontakta (*on-line*), već preko odgovarajućih komunikacionih sistema i/ili platformi (*off-line*). Ovaj sistem je baziran na „Moodle“ platformi i omogućavao je organizaciju i izvođenje nastave i vežbi različitim načinima *off-line* i komunikacija i-mejlom ili porukama (prikaonica, engl. *chat*), kao i razmenu svih potrebnih nastavnih materijala. Laboratorijske vežbe i ispitne aktivnosti su urađene na standardan, uobičajen način.

U zimskom semestru školske 2020/21. godine, prešlo se na izvođenje kompletne nastave na elektronski (daljinski) način, s tim što je omogućena direktna komunikacija nastavnik-student preko *on-line* sistema „MS Teams“. Ovaj sistem omogućuje i razmenu nastavnih materijala, kao i poruka, a dopunjen je „Canvas“ sistemom, koji daje niz daljih mogućnosti unapređenja nastave. I sada su laboratorijske vežbe i ispitne aktivnosti urađene na standardan, uobičajen način u učionici, ali podelom studenata u male grupe.

U radu je prvo izložen način rada iz nekoliko različitih predmeta mašinske i elektro struke, a zatim izložena praktična iskustva iz nastave u pomenuta dva semestra. Detaljno su opisani razvijeni i primenjeni nastavni materijali, kao i načini i iskustva njihove primene. Data su odgovarajuća zapažanja i mogućnosti poboljšanja. Rezultati nastave i uspeh studenata upoređeni su sa tradicionalnim pristupom (u učionici), koji su studenti imali, odnosno pokazivali ranijih školskih godina. Na kraju je data odgovarajuća diskusija i predstavljeni zaključci.

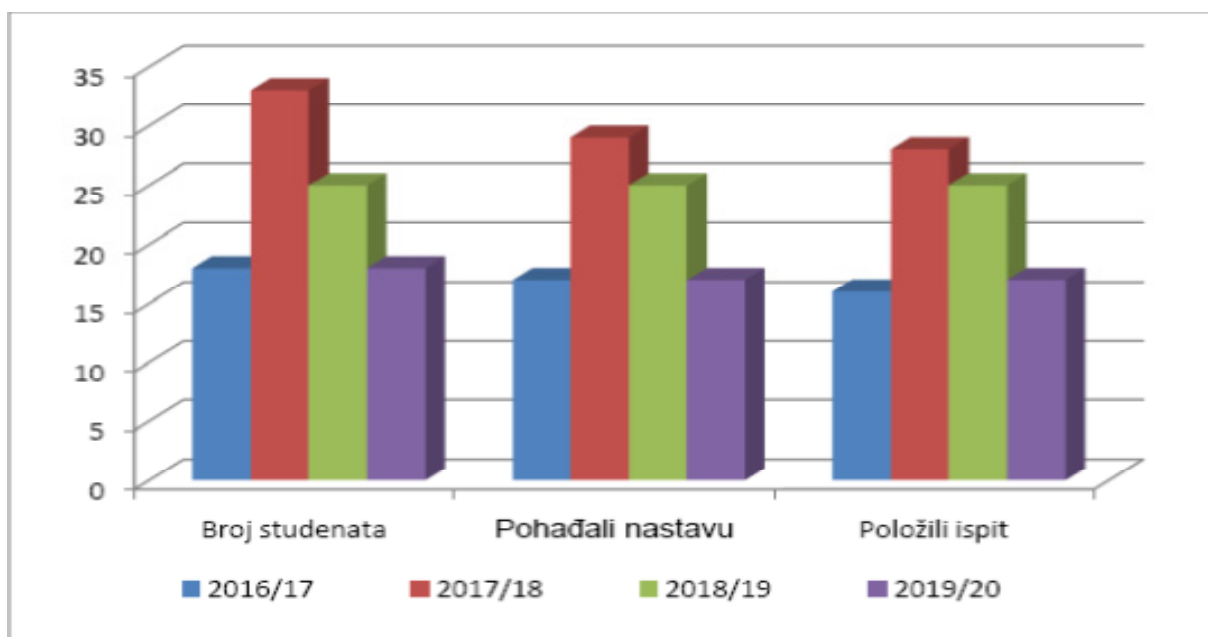
2. NASTAVA IZ PREDMETA ELEKTROTEHNIČKE STRUKE

Predmeti elektrotehničke struke predaju se na više studijskih programa Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu. Za ovu analizu izabran je predmet **Čisti izvori električne energije**, koji se predaje studentima osnovnih akademskih studija studijskog programa Čiste energetske tehnologije. Ovaj predmet predavan je metodom daljinske (elektronske, off-line) nastave u letnjem semestru školske 2019/20. god., a na tradicionalni način prethodnih školskih godina. Pohađaju ga studenti koji izučavaju razne vrste energetske tehnologije sa fokusom na one koje imaju minimalnu emisiju štetnih materija, odnosno minimalan negativan uticaj na životnu sredinu. Predmet se predaje u šestom semestru (3. godina) sa fondom predavanja i vežbi 3+3, a nakon nekoliko predmeta elektrotehničke struke u prethodnim godinama studija. Predispitne obaveze se obavljaju kroz aktivnosti u sklopu predavanja/vežbi tokom semestra i donose 70 poena. Ispit je pismeni i donosi još 30 poena. Za prolaznu ocenu potrebno je ostvariti bar 51 poen.

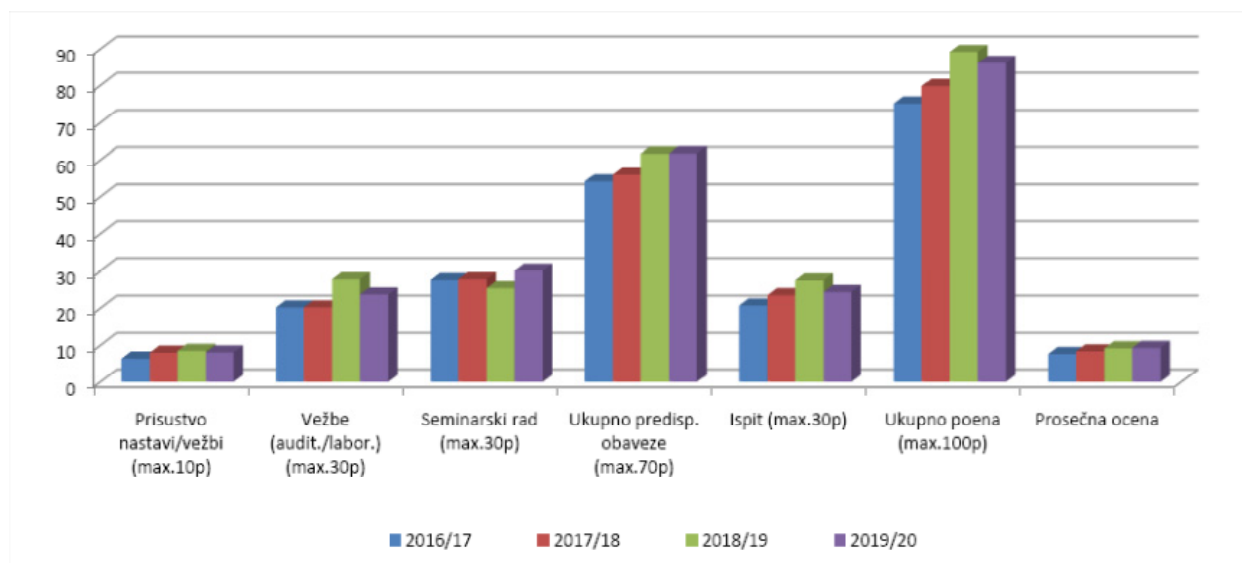
U uslovima pandemije i vanrednog stanja (u periodu mart-maj 2020. god.) predavanja su išla preko sistema „SOVA“, koji je razvijen na Fakultetu tehničkih nauka, a baziran na međunarodno priznatoj „Moodle“ platformi. Nadovezala su se na tri nedelje rada u učionici, koji je obavljen pre proglašenja pandemije. U ostatku semestra (u narednih 11 nedelja) izvršena je translacija nastavnog materijala na „SOVA“ platformu po pojedinačnim lekcijama u vidu *Power Point* (PPT) prezentacija. Takođe, obezbeđena je odgovarajuća literatura, a nakon svake lekcije studenti su dobijali set teorijskih pitanja, kao domaći zadatak. Komunikacija nastavnik-studenti održavana je različitim načinima *off-line* veza, kao što su i-mejl ili poruke tokom časa (pričaonica, engl. *chat*). Paralelno nastavi tekle su auditorne vežbe, kroz rešavanje odgovarajućih zadataka. Posebnu aktivnost predstavljala je izrada semestralnog rada, za koji su studenti formirali male timove i koji je zahtevao dodatna istraživanja i samostalni rad. Po ukidanju vanrednog stanja i u uslovima slabljenja širenja virusa, održane su laboratorijske vežbe, kao i odbrana semestralnih radova. Ovakva organizacija nastave može se svrstati u hibridne, ali većinski elektronske vidove (*off-line*). Može se zaključiti da je kompletno gradivo uspešno ispredavano, mada se radilo u otežanim uslovima. Na kraju su svi studenti uspešno položili ispit, koji je održan na tradicionalni način, osim jednog koji iz nekih razloga uopšte nije pohađao predmet, tako da je upućen da ga ponovi naredne školske godine.

Da bi se sagledala uspešnost rada, kao i kvalitet održane nastave, uporedno je analiziran kvantitativni (broj studenata) i kvalitativni aspekt nastave (uspeh studenata po pojedinim stavkama predispitnih obaveza i na ispitu). Posmatrane su tri prethodne školske godine, kada je održavana tradicionalna nastava (2016/17., 2017/18. i 2018/19.) i opisana (2019/20.), kada je održana hibridna, ali većinom elektronska.

Na slici 1 prikazani su kvantitativni podaci i to broj upisanih studenata na predmetu, broj koji je pohađao i broj koji je položio ispit. Može se uočiti da je bilo veoma malih odstupanja i da su svi studenti (u šk.2018/19. i 2019/20.) ili skoro svi studenti (osim jednog u šk.2016/17. i 2017/18.) položili ovaj ispit. Time se vidi da nije bilo nikakvih razlika u uspešnosti nastave i studenata na ovom predmetu.



Slika 1. Kvantitativni pokazatelji za predmet Čisti izvori električne energije



Slika 2. Kvalitativni pokazatelji uspeha studenata za predmet Čisti izvori električne energije

Na slici 2 dati su kvalitativni aspekti rada studenata u pomenute četiri školske godine. Prikazani su poeni koje su studenti osvojili u sklopu predisipitnih obaveza (prisustvo na nastavi/vežbama, izrada računskih i laboratorijskih vežbi, te istraživački rad, priprema i odbrana semestralnog rada) i samog ispita, kao i dobijena srednja ocena. Svi podaci na slikama 1 i 2 su dati kao prosečne vrednosti za grupu studenata, koji su pohađali nastavu ili polagali ispit.

Treba napomenuti da su u šk.2018/19 nastavu pohađala i 2 strana studenta iz Španije (preko programa razmene studenata u sklopu projekta Erasmus+) i da je njihov rad i uspeh uključen u prikaz na slici 2. Takođe, u šk.2019/20. god. zbog manje mogućnosti za kontaktni rad, odnos predisipitnih poena za vežbe i seminarski rad je bio 0,71, dok je ranijih godina bio 1,00). Analiziranjem slike 2, može se uočiti da nema neke bitnijih razlika u uspešnosti rada studenata ranijih školskih godina i u odnosu na ovu, kada je bila hibridna, tj. elektronska nastava. Ukupan broj poena na ispitu u školskoj 2019/20. god. je preko osamdeset (86,14 poena) i tek je neznatno manji od najuspešnije šk. 2018/19. god. (89,17 poena), ali je čak osetnije viši od ranijih školskih godina 2016/17. i 2017/18. kada je bio 75,2 poena i 79,8 poena, respektivno. Takođe i prosečna ocena studenata beleži rast tokom godina, a u poslednjoj školskoj 2019/20. godini čak je i najviša i iznosi 9,29.

3. NASTAVA IZ PREDMETA MAŠINSKE STRUKE

U sklopu mašinske struke predaje se veliki broj različitih predmeta. Za ovaj rad analiziran je predmet **Mašine za obradu deformisanjem**. Nastava iz ovog predmeta prema nastavnom planu od 2013. se izvodi u četvrtom semestru osnovnih akademskih studija na studijskom programu Proizvodno mašinstvo, sa nedeljnim fondom predavanja i vežbi od 3+3 časa, a slušaju ga svi studenti proizvodnog mašinstva. U okviru predmeta, pored opštih pitanja iz oblasti mašina za obradu deformisanjem, detaljno se izučavaju tri najvažnije grupe mašina: krivajne prese, hidraulične prese i čekići. Svaka od pomenutih grupa mašina izučava se sa stanovišta njihove primene i posebno sa aspekta konstrukcije i proračuna. Što se tiče vežbi one su laboratorijske i u potpunosti prate program predavanja. Na vežbama se u početnoj fazi, kroz konkretne primere izrađenih predmeta iz kolekcije uzoraka, koja postoji u Laboratoriji za tehnologije plastičnog deformisanja, utvrđuje tehnološki postupak izrade izabranog komada, sa idejnim rešenjem potrebnih alata ipredlogom mašina na kojima je moguće izraditi predmetni proizvod. Potom sledi obuka studenata iz savremenih metoda proračuna i konstrukcije mašina (CAD programi i metode numeričke simulacije) koja se izvodi u računarskoj laboratoriji u okviru Laboratorije za tehnologije plastičnog deformisanja. Nakon toga, vežbe se izvode u oblasti konstrukcije i proračuna krivajnih i hidrauličnih presa. Poseban segment vežbi predstavlja eksperimentalno određivanje krutosti hidraulične prese Sack&Kiesselbach nominalne sile od 6,3 MN koja se nalazi u Laboratoriji. S obzirom na činjenicu da se procesi obrade deformisanjem izvode sa visokom energijom na mašinama koje imaju visoke brzine kretanja alata i proizvode buku, to se studenti na prvoj laboratorijskoj vežbi upoznaju sa raspoloživom opremom Laboratorije, tj. samašinama za obradu deformisanjem, sa opasnostima koje u njihovom radu postoje i primenjenim merama za bezbedno korišćenje istih.

Tradicionalni način predavanja iz predmeta **Mašine za obradu deformisanjem** podrazumeva prezentaciju sadržaja predmeta primenom PPT prezentacije u učionici, dok su sve vežbe izvođene u Laboratoriji za tehnologije plastičnog deformisanja. Ovakav vid predavanja i vežbi odvijao se duži niz godina, a do promene je došlo u četvrtoj nedelji letnjeg semestra školske 2019/2020. pojavom pandemije COVID-19 i uvođenjem varednih mera od strane Vlade Republike Srbije. U takvim oklnostima redovna nastava je prekinuta i Uprava Fakulteta je donela odluku da se pređe na sistem elektronskog učenja na daljinu, koje je preporučilo Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog

razvoja. Na nivou Fakulteta doneta je odluka da osnovni softver za učenje na daljinu bude program *SOVA* koji je baziran na „Moodle“ platformi. U početku primene ove platforme, za koju je podršku obezbedila stručna ekipa sa Departmana za industrijsko inženjerstvo i inženjerski menadžment, primenjivan je koncept koji je kao minimum zahtevao postavljanje nastavnog sadržaja za predavanja i vežbe na platformu *SOVA* uz plan da će se minimum laboratorijskih vežbi, koje zahtevaju fizičko prisustvo studenata u laboratoriji, održati tokom poslednje dve nedelje na kraju semestra.

Nastava na daljinu iz predmeta *Mašine za obradu deformisanjem* počela je po prethodno navedenom konceptu postavljanjem na *SOVA* platformu kopije knjige iz mašina u pdf formatu i PPT prezentacija za predavanja i vežbe [2]. Međutim, ubrzo se pokazalo da takav sistem nije zadovoljavajući pa se prešlo na realizaciju nastave putem snimljenih videoprezentacija sa naracijom za predavanja i vežbe, koje su postavljene na platformu *SOVA*. Treba napomenuti da su za obuku za CAD konstruisanje i numeričku simulaciju, takođe snimljene video prezentacije u vidu tutorijala sa naracijom na osnovu kojih su studenti uspešno izradili svoje obavezne zadatke. Na kraju semestra u Laboratoriji za tehnologije plastičnog deformisanja su izvedene eksperimentalne vežbe ispitivanja krutosti hidraulične prese, po predviđenom rasporedu i sa duplo manjim brojem studenata u grupi u odnosu na broj predviđen za klasično odvijanje vežbi. U terminima predavanja i vežbi održavane su konsultacije sa studentima korišćenjem tzv. „prikaonice“ na *SOVA* platformi.

Nakon završenih predavanja usledilo je polaganje dva kolokvijuma iz predmeta *Mašine za obradu deformisanjem* i potom, polaganje završnog ispita. Sve vrste ocenjivanja (polaganje kolokvijuma, odbrana obaveznih zadataka i završni ispit) izvedene su u prostorijama Fakulteta.

U tabeli 1 prikazani su rezultati polaganja ispita iz predmeta *Mašine za obradu deformisanjem* za školsku 2019/20 uporedo sa podacima za još tri prethodne školske godine.

Tabela 1. Kvantitativni pokazatelji za predmet *Mašine za obradu deformisanjem*

Školska godina	Upisano studenata	Položili ispit	Nisu položili	Procenat položenih
2016/17	61	48	13	78,7
2017/18	62	50	12	80,6
2018/19	61	51	10	83,6
2019/20	59	43	16	72,9

Na osnovu rezultata iz prethodne tabele može se na prvi pogled zaključiti da su rezultati polaganja predmeta *Mašine za obradu deformisanjem* u školskoj 2019/20 slabiji za oko 10% u odnosu na rezultate prethodne tri školske godine. Međutim, rezultat polaganja predmeta *Mašine za obradu deformisanjem* su studenti ostvarili u periodu juni – oktobar 2020., dok su rezultati prethodnih generacija postignuti u znatno dužem vremenskom periodu i u znatno većem broju ispitnih rokova. Konačno, može se zaključiti da su rezultati polaganja ispita iz predmeta *Mašine za obradu deformisanjem* nakon *off-line* sistema održavanja nastave zadovoljavajući jer su ostvareni u izuzetno kratkom vremenskom periodu.

4. ZAKLJUČAK

U radu je dat pregled rada na predmetima Fakulteta tehničkih nauka u uslovima pandemije virusa Covid-19 u školskoj 2019/20. god. Za analizu su izabrana dva predmeta, jedan elektrotehničke, a drugi mašinske struke. Prikazan je način rada i uspešnost studenata u savlađivanju gradiva i ispita, i upoređen sa ranijim podacima kada su studenti imali nastavu na tradicionalan način. Može se zaključiti da nije bilo nekih bitnijih razlika u uspešnosti rada studenata tokom predispitnih obaveza, a i da su razlike na ispitu u opsegu očekivanih generacijskih varijacija ($\pm 10\%$). Time je Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu uspešno odgovorio izazovu rada u uslovima pandemije (od kuće, elektronski) i stekao dragocena iskustva za rad u narednoj školskoj godini (2020/21.) u uslovima produžene pandemije i njenog neizvesnog završetka.

5. LITERATURA

- [1] V.Katić, „26 godina skupova Trendi njihov značaj za visoko obrazovanje“, XXVI skup Trendovi razvoja „Inovacije umodernom obrazovanju“, Uvodno predavanje, Kopaonik, 16-19.02.2020., www.trend.uns.ac.rs
- [2] D. Vilović, M. Plančak, „Mašine za obradu deformisanjem KRIVAJNE PRESE (Crank presses)“, FTN izdavaštvo, Br.264, Novi Sad, 2010.