

UNIVERZITET U BEOGRADU  
SAOBRAĆAJNI FAKULTET

**Jelica Petrović-Vučajić**  
**Snežana Kaplanović**  
**Marko Miljković**

# **INŽENJERSKA EKONOMIJA** **u transportu i komunikacijama**

BEOGRAD  
2019.

Recenzenti:	dr Dejan Šoškić dr Bojan J. Ilić
Za izdavača:	dekan, dr Nebojša Bojović
Glavni i odgovorni urednik:	dr Marijana Petrović
Tehnički urednik:	Gordana Marjanović
Korice:	Bogdan Maksimović
Izdavač:	Univerzitet u Beogradu – Saobraćajni fakultet, Vojvode Stepe 305; telefon: 3976–017; fax: 3096–704; <a href="http://www.sf.bg.ac.rs">http://www.sf.bg.ac.rs</a>
Priprema:	Izdavačka delatnost Saobraćajnog fakulteta telefon: 3091–344; e-mail: <a href="mailto:izdavacka_delatnost@sf.bg.ac.rs">izdavacka_delatnost@sf.bg.ac.rs</a>
Štampa:	Pekograf d.o.o., 11080 Zemun, Vojni put 258/d telefon/fax: 3149–166; e-mail: <a href="mailto:pekograf@sbb.rs">pekograf@sbb.rs</a> <a href="http://www.pekograf.com">http://www.pekograf.com</a>
Tiraž:	400 primeraka
ISBN 978-86-7395-397-7	

Na osnovu odluke Uređivačkog odbora Saobraćajnog fakulteta Univerziteta u Beogradu broj 48/2 od 15. januara 2019. godine, odobrava se za upotrebu u nastavi kao osnovni udžbenik za predmete "Inženjerska ekonomija" na osnovnim i "Inženjerska ekonomija u transportu i komunikacijama" na master studijama.

**CIP – КАТАЛОГИЗАЦИЈА У ПУБЛИКАЦИЈИ**  
**Народна библиотека Србије, Београд**

338.4:62(075.8)

**ПЕТРОВИЋ-ВУЈАЧИЋ, Јелица, 1955-**

Inženjerska ekonomija u transportu i komunikacijama / Jelica Petrović-Vujačić, Snežana Kaplanović, Marko Miljković. - Beograd : Saobraćajni fakultet Univerziteta, 2019 (Zemun : Pekograf). - graf. prikazi, tabele. - 333 str. ; 25 cm

Tiraž 400. - Beleška o autorima: str. 333. - Napomene i bibliografske reference uz tekst. - Bibliografija: str. 305-308.

ISBN 978-86-7395-397-7

1. Каплановић, Снежана, 1972- [аутор] 2. Миљковић, Марко [аутор], 1984-

а) Инжењерска економија  
COBISS.SR-ID 273047052

# Predgovor

---

Inženjerska ekonomija u transportu i komunikacijama napisana je prema planu i programu predmeta *Inženjerska ekonomija* na osnovnim i *Inženjerska ekonomija u transportu i komunikacijama* na master akademskim studijama Saobraćajnog fakulteta Univerziteta u Beogradu. Cilj nam je bio da obrađena materija obuhvati programe oba predmeta, zbog njihove neposredne povezanosti. Osnovi inženjerske ekonomije su predstavljeni primerima iz transporta i komunikacija. Međutim, izložena materija inženjerske ekonomije može da se primeni i u drugim oblastima, tako da je knjiga od koristi svima koji su u poziciji da donose inženjersko-ekonomske odluke, bilo na nivou preduzeća ili države. Ovladavanje metodima ekonomskog vrednovanja projekata, što predstavlja suštinu inženjerske ekonomije, od značaja je za sve inženjere i menadžere koji donose strateške odluke, pre svega o investicijama.

Naučna disciplina Inženjerska ekonomija odavno je prisutna na osnovnim i višim nivoima studiranja na svetskim fakultetima. Nastojali smo da je izložimo na način kako je ona predstavljena u svetskoj literaturi. Stalno razvijanje ove oblasti, praćenje inovativnih pristupa kod ocene i selekcije projekata rezultirali su veoma obimnim udžbenicima, a naš zadatak je bio da sve to predstavimo i analiziramo u knjizi koja se po obimu uklapa u predviđene okvire.

Veliku zahvalnost dugujemo recenzentima prof dr Dejanu Šoškiću i prof dr Bojanu Iliću na svesrdnoj stručnoj i kolegijalnoj podršci i saradnji.

Beograd, decembar 2018.

Autori



# SADRŽAJ

---

Predgovor .....	3
<b>1. UVOD .....</b>	<b>11</b>
1.1. Predmet proučavanja inženjerske ekonomije .....	11
1.2. Nastanak inženjerske ekonomije .....	13
1.3. Proces donošenja odluka o inženjerskom projektu.....	14
1.4. Principi inženjersko-ekonomske analize .....	15
Pitanja .....	18
<b>2. OSNOVNI KONCEPTI INŽENJERSKE EKONOMIJE .....</b>	<b>19</b>
2.1. Selekcija alternativa i vremenska vrednost novca .....	19
2.1.1. Alternative .....	19
2.1.2. Novčani tokovi.....	20
2.1.3. Vremenska vrednost novca .....	20
2.1.4. Kriterijumi vrednovanja.....	21
2.1.5. Selekcija alternativa.....	21
2.2. Koncepti troškova.....	22
2.2.1. Troškovi životnog ciklusa.....	22
2.2.2. Prošli, nepovratni, budući i oportunitetni troškovi.....	25
2.2.3. Troškovi finansiranja investicija .....	26
2.2.4. Direktni, indirektni i standardni troškovi.....	27
2.2.5. Ukupni, fiksni i varijabilni troškovi.....	27
2.2.6. Prosečni i granični troškovi .....	29
2.2.7. Inkrementalni troškovi .....	34
2.3. Kamatna stopa, stopa prinosa i minimalna prihvatljiva stopa prinosa .....	35
2.4. Ekvivalencije i terminologija.....	37
2.5. Prosta i složena kamata .....	39
2.5.1. Pravilo 72.....	44

2.6. Novčani tokovi: izračunavanje i grafičko predstavljanje .....	44
Pitanja .....	48
Zadaci .....	48
<b>3. VREMENSKA VREDNOST NOVCA I EFEKTI KAMATNE STOPE.....</b>	<b>51</b>
3.1. Pojedinačni novčani tokovi .....	51
3.2. Ujednačeni novčani tokovi.....	56
3.3. Novčani tokovi aritmetičkih gradijenata .....	61
3.4. Novčani tokovi geometrijskih gradijenata.....	67
3.5. Nominalna i efektivna kamatna stopa .....	71
Pitanja .....	74
Zadaci .....	74
<b>4. PROCENE TROŠKOVA.....</b>	<b>77</b>
4.1. Pristupi procene troškova .....	78
4.2. Tipovi procene troškova klasifikovani na bazi tačnosti procene.....	79
4.3. Tehnike procene troškova.....	80
4.3.1. Tehnika jediničnih faktora.....	81
4.3.2. Tehnika faktora.....	81
4.3.3. Indeksi troškova .....	82
4.3.4. Tehnika procene odnosa troškova i kapaciteta .....	83
4.3.5. Kriva učenja .....	86
Pitanja .....	89
Zadaci .....	89
<b>5. FINANSIJSKI IZVEŠTAJI I POKAZATELJI .....</b>	<b>93</b>
5.1. Bilans stanja .....	94
5.2. Bilans uspeha.....	97
5.3. Izveštaj o novčanim tokovima.....	99
5.4. Finansijski pokazatelji .....	101
5.5. Dodatni pokazatelji poslovanja javnih preduzeća u saobraćaju i transportu.....	108
Pitanja .....	112
Zadaci .....	113
<b>6. AMORTIZACIJA .....</b>	<b>115</b>
6.1. Metodi obračuna amortizacije .....	119
6.1.1. Metod vremenske amortizacije.....	119
6.1.1.1. Linearni metod.....	119

---

6.1.1.2. Degresivni metod .....	121
6.1.2. Funkcionalni metod amortizacije.....	128
Pitanja .....	130
Zadaci .....	130
<b>7. VREDNOVANJE I SELEKCIJA INVESTICIONIH PROJEKATA .....</b>	<b>133</b>
7.1. Proces kapitalnog ulaganja .....	133
7.2. Analiza diskontovanih novčanih tokova projekta.....	135
7.3. Period povraćaja .....	137
7.4. Racio koristi i troškova.....	142
7.5. Indeks profitabilnosti.....	148
Pitanja .....	151
Zadaci .....	151
<b>8. METOD NETO SADAŠNJE VREDNOSTI .....</b>	<b>153</b>
8.1. Neto sadašnja vrednost .....	153
8.2. Neto sadašnja vrednost nezavisnih projekata .....	154
8.3. Neto sadašnja vrednost međusobno isključivih projekata .....	155
8.3.1. Poređenje projekata sa jednakim ekonomskim vekom .....	155
8.3.2. Poređenje projekata sa nejednakim ekonomskim vekom .....	156
8.4. Neto buduća vrednost .....	161
8.5. Analiza kapitalizovanog troška .....	163
Pitanja .....	166
Zadaci .....	166
<b>9. METOD INTERNE STOPE PRINOSA .....</b>	<b>169</b>
9.1. Interna stopa prinosa.....	169
9.2. Izračunavanje interne stope prinosa .....	171
9.3. Potencijalne teškoće kod izbora metoda selekcije: NSV ili ISP.....	175
9.3.1. Izbor između međusobno isključivih projekata .....	175
9.3.1.1. Interna stopa prinosa inkrementalnog projekta .....	176
9.3.2. Odlučivanje u uslovima racioniranja kapitala.....	177
Pitanja .....	180
Zadaci .....	181
<b>10. ANALIZA INVESTICIJA U JAVNOM SEKTORU: DRUŠTVENA KOST-BENEFIT ANALIZA ....</b>	<b>183</b>
10.1. Javni sektor i ponuda javnih dobara .....	183
10.2. Razlike između projekata u privatnom i javnom sektoru .....	185
10.3. Višestruka namena javnih projekata i konflikt interesa.....	190

10.4. Izbor društvene diskontne stope .....	191
10.5. Kost-benefit analiza (CBA).....	193
10.5.1. Koristi i troškovi projekta.....	193
10.5.2. Kost-benefit analiza osnovnog slučaja .....	194
10.6. Konvencionalni i modifikovan racio koristi i troškova .....	195
10.7. Inkrementalna analiza racija K/T .....	197
10.7.1. Inkrementalna analiza indeksa profitabilnosti za međusobno isključive projekte.....	200
Pitanja .....	202
Zadaci .....	203
<b>11. KOST-BENEFIT ANALIZA PROJEKATA U SAOBRAĆAJU I TRANSPORTU .....</b>	<b>205</b>
11.1. Ciljevi projekata u saobraćaju i transportu .....	206
11.2. Finansijska analiza .....	207
11.2.1. Operativni troškovi i troškovi održavanja .....	208
11.2.2. Upotreba cena u senci.....	208
11.2.3. Projekcije prihoda.....	210
11.3. Ekonomska analiza koristi (troškova) projekata u saobraćaju i transportu.....	211
11.3.1. Potrošački višak i “pravilo polovine” .....	212
11.3.2. Vreme i uštede vremena putovanja/transporta .....	214
11.3.3. Uštede u operativnim troškovima vozila .....	216
11.3.4. Saobraćajne nezgode .....	217
11.3.5. Buka .....	218
11.3.6. Zagađenje vazduha i klimatske promene.....	218
Pitanja .....	220
Zadaci .....	221
<b>12. METOD TROŠKOVNE EFIKASNOSTI.....</b>	<b>223</b>
12.1. Značenje i postupak metoda troškovne efikasnosti .....	223
12.2. Primena metoda troškovne efikasnosti kod vrednovanja projekata u saobraćaju i transportu .....	226
Pitanja .....	230
<b>13. ODLUČIVANJE O ZAMENI .....</b>	<b>231</b>
13.1. Analiza ekonomskog veka.....	232
13.2. Pristup zamene na osnovu graničnih troškova .....	237
13.3. Odlučivanje o zameni .....	239
13.3.1. Analiza zamene kad je period analize neodređen.....	240
13.3.2. Analiza zamene kad je period analize određen.....	244



---

Pitanja .....	246
Zadaci .....	246
<b>14. NEIZVESNOST I RIZIK .....</b>	<b>249</b>
14.1. Neizvesnost i procene u inženjersko-ekonomskoj analizi .....	249
14.2. Analiza osetljivosti .....	252
14.3. Analiza scenarija .....	256
14.4. Analiza prelomne tačke .....	258
14.5. Analiza verovatnoće i rizika .....	261
14.6. Analiza verovatnoće primenom stabla odlučivanja .....	267
14.7. Rizici u oblasti saobraćaja i transporta .....	273
Pitanja .....	274
Zadaci .....	275
<b>15. EFEKTI INFLACIJE .....</b>	<b>279</b>
15.1. Pojam i merenje inflacije .....	279
15.2. Nominalni i realni novčani tokovi .....	281
15.3. Uticaj inflacije na ocenu investicionog projekta .....	286
15.3.1. Interna stopa prinosa u uslovima inflacije .....	290
Pitanja .....	292
Zadaci .....	293
<b>16. ANALIZA REALNIH OPCIJA .....</b>	<b>295</b>
16.1. Evolucija metoda vrednovanja .....	296
16.2. Primena realnih opcija u telekomunikacijama .....	298
16.3. Tipovi odluka u telekomunikacijama uz primenu RO .....	300
16.4. Primeri vrednovanja RO u telekomunikacijama .....	301
Pitanja .....	304
<b>LITERATURA .....</b>	<b>305</b>
<b>FINANSIJSKE TABLICE .....</b>	<b>309</b>
<b>BELEŠKA O AUTORIMA .....</b>	<b>333</b>

---